DEMOGRAPHY SERIES

Fundamentals of Statistical Demography

Revised Edition

Nay Aung

STATISTICAL METHODOLOGY & RESEARCH

HANDBOOK FOR DEMOGRAPHERS

ပထမပိုင်း - အခြေခံသဘောတရားများ (Foundations)

အခန်း ၁ - လူဦးရေပညာနှင့် စာရင်းအင်းပညာ တွေ့ဆုံရာ

- လူဦးရေပညာဆိုတာ ဘာလဲ? (သေဆုံးမှု၊ မွေးဖွားမှု၊ ရွှေ့ပြောင်းမှု)
- စာရင်းအင်းပညာက ဘာကြောင့် လိုအပ်သလဲ? (မသေချာမှု၊ နမူနာကောက်ခြင်း၊ ပုံစံဖော်ခြင်း)
- **အဓိက ကွာခြားချက်** - လူဦးရေအချိုးအစား (Proportion) vs. ဖြစ်နှုန်း (Rate)

အခန်း ၂ - လူဦးရေဒေတာ အမျိုးအစားများနှင့် အရင်းအမြစ်များ

- သန်းခေါင်စာရင်း (Census) - အားသာချက်၊ အားနည်းချက်
- မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration) - မွေး၊ သေ၊ လက်ထပ်
- စစ်တမ်းများ (Surveys) - DHS, MICS, Labor Force Survey
- **လက်တွေ့ပြဿနာ** - Under-count နှင့် Over-count ကို ဘယ်လိုကိုင်တွယ်မလဲ?

အခန်း ၃ - နမူနာကောက်ယူခြင်း၏ အခြေခံမူများ

- လူဦးရေ (Population) vs. နမူနာ (Sample)
- ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း (Random Sampling) အမျိုးအစားများ
- Sampling Error နှင့် Non-sampling Error
- **နမူနာ** - မြန်မာနိုင်ငံ၏ TFR ကို နမူနာ ၅,၀၀၀ ဖြင့် ခန့်မှန်းခြင်း

ဒုတိယပိုင်း - အခြေခံလူဦးရေတိုင်းတာမှုများ (Basic Demographic Measures)

အခန်း ၄ - လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်ရာ တိုင်းတာမှုများ

- အသက်ပိရမစ် (Population Pyramid) - ဖတ်နည်း၊ အနက်ဖွင့်နည်း
- မှီခိုမှုအချိုးအစား (Dependency Ratios) - ကလေး၊ အဖိုးအို
- **ကိန်းရှင်များ** - ပျမ်းမျှ၊ လတ်ထက်၊ ကွက်တီးလ်
- **ဂရပ်ဖစ်ဖြင့် ပုံဖော်ခြင်း** - Histogram, Box-plot, Line chart

အခန်း ၅ - သေဆုံးမှု တိုင်းတာခြင်း (Measuring Mortality)

- အကြမ်းဖျင်းသေဆုံးနှုန်း (Crude Death Rate) - အားနည်းချက်
- အသက်အလိုက် သေဆုံးနှုန်း (ASDR)
- မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (Life Expectancy at Birth)
- **အရေးကြီးဆုံး အခန်း** - အသက်ဇယား (Life Table) တည်ဆောက်ခြင်း
  (Column by column, step by step ရှင်းပြရန်)

အခန်း ၆ - မွေးဖွားမှု တိုင်းတာခြင်း (Measuring Fertility)

- အကြမ်းဖျင်းမွေးဖွားနှုန်း (CBR) နှင့် အထွေထွေမွေးဖွားနှုန်း (GFR)
- အသက်အလိုက် မွေးဖွားနှုန်း (ASFR)
- စုစုပေါင်းမွေးဖွားနှုန်း (TFR) - အဓိပ္ပာယ်နှင့် သတိထားရမည့်အချက်
- အစားထိုးနှုန်း (Replacement Level) - 2.1 ဆိုတာ ဘာလဲ?

တတိယပိုင်း - လူဦးရေပုံစံဖော်ခြင်းနှင့် ခန့်မှန်းခြေ (Modeling & Forecasting)

အခန်း ၇ - Regression ဖြင့် လူဦးရေပုံစံဖော်ခြင်း

- Linear Regression - ရိုးရိုးဆက်စပ်မှု
- Logistic Regression - နှုန်းထားများအတွက် (ဥပမာ - သားဆက်ခြားနှုန်း)
- Poisson Regression - အရေအတွက်အတွက် (ဥပမာ - သေဆုံးသူဦးရေ)
- **သတိပေးချက်** - Ecological Fallacy နှင့် အကြောင်း-ကျိုးဆက်စပ်မှု သတိထားရန်

အခန်း ၈ - အခြေခံလူဦးရေခန့်မှန်းခြေ (Basic Population Projection)

- Cohort-Component Method - နည်းလမ်းစဉ် တစ်ဆင့်ချင်း
- Leslie Matrix - Matrix algebra ဖြင့် ရှင်းလင်းချက်
- ယူဆချက်များ (Assumptions) - ဘယ်လိုချမှတ်မလဲ?
- **နမူနာ** - ၂၀၂၀ မှ ၂၀၃၀ အတွင်း ရန်ကုန်မြို့ လူဦးရေခန့်မှန်းခြင်း

အခန်း ၉ - မသေချာမှုကို တိုင်းတာခြင်း (Quantifying Uncertainty)

- ခန့်မှန်းချက်မှန်သမျှ မှားနိုင်သည် - အဘယ်ကြောင့်နည်း။
- Confidence Interval နှင့် Prediction Interval
- အာရုံခံနိုင်စွမ်းဆန်းစစ်ခြင်း (Sensitivity Analysis) - အကြောင်းရင်းတစ်ခုပြောင်းလျှင် ရလဒ်ဘယ်လောက်ပြောင်းမလဲ။
- **မိတ်ဆက်** - Stochastic (Probabilistic) Projection ဆိုတာ ဘာလဲ။

အခန်း ၁၀ - ကျင့်သုံးလေ့ကျင့်ခန်းများနှင့် နိဂုံး

- ပြဿနာတစ်ခုစီအတွက် "ဘယ်နည်းလမ်းကို သုံးမလဲ?"
- လေ့ကျင့်ခန်း ၁ - သန်းခေါင်စာရင်းအချက်အလက်မှ Life Table တည်ဆောက်ခြင်း

- လေ့ကျင့်ခန်း ၂ - Regression ဖြင့် မွေးဖွားနှုန်းကို လွှမ်းမိုးသောအကြောင်းရင်းများ ရှာဖွေခြင်း
- လေ့ကျင့်ခန်း ၃ - Excel သို့မဟုတ် R အသုံးပြု၍ ရိုးရိုးလူဦးရေခန့်မှန်းခြင်း
- လူဦးရေပညာရှင်တစ်ယောက်အနေဖြင့် တာဝန်နှင့် ကျင့်ဝတ်

ရည်ရွယ်ချက် - သင်္ချာအခြေခံအနည်းငယ်ရှိသူတိုင်း လူဦးရေဆိုင်ရာ စာရင်းအင်းနည်းလမ်းများကို နားလည်သဘောပေါက်ပြီး လက်တွေ့အသုံးချတတ်လာစေရန်။

"Fundamentals of Statistical Demography" စာအုပ်သည် လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာကို အခြေခံမှ အဆင့်မြင့်အထိ စနစ်တကျ သင်ကြားလိုသူများအတွက် ယုံကြည်စိတ်ချရသော၊ ဖတ်ရှုရလွယ်ကူပြီး လက်တွေ့ကျသော အရင်းအမြစ်တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်

အခန်း (၁) - လူဦးရေပညာနှင့် စာရင်းအင်းပညာ တွေ့ဆုံရာ

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. လူဦးရေပညာ (Demography) ဆိုသည်မှာ ဘာကိုလေ့လာသည်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. လူဦးရေပညာတွင် စာရင်းအင်းပညာ (Statistics) သည် အဘယ်ကြောင့် မရှိမဖြစ်လိုအပ်ကြောင်း နားလည်ရမည်။
3. "အချိုးအစား (Proportion)" နှင့် "ဖြစ်နှုန်း (Rate)" တို့၏ အဓိကကွာခြားချက်ကို ဥပမာများဖြင့် ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
4. စာရင်းအင်းဆိုင်ရာ တွေးခေါ်မှု (Statistical Thinking) က လူဦးရေဆိုင်ရာ ဖြစ်စဉ်များကို နားလည်ရန် မည်သို့အကူအညီပေးသည်ကို သိရှိရမည်။

1.1 နိဒါန်း - လူဦးရေပညာ ဆိုတာ ဘာလဲ?

မင်္ဂလာပါ။ သင်သည် ဤစာအုပ်ကို ဖွင့်လိုက်သည်နှင့် လူသားတို့၏ အကြီးမားဆုံး၊ အရှုပ်ထွေးဆုံးနှင့် အရေးအပါဆုံးသော သိပ္ပံပညာရပ်တစ်ခုထဲသို့ ခြေစုံပစ်ဝင်ရောက်လိုက်ပြီဖြစ်သည်။

လူဦးရေပညာ (Demography) ဆိုသည်မှာ လူသားတို့၏ လူဦးရေ အရွယ်အစား၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် အချိန်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်များကို လေ့လာသော ပညာရပ်ဖြစ်သည်။

ဥပမာနဲ့ နားလည်အောင် ကြည့်ရအောင်။

လူဦးရေပညာရှင်တစ်ယောက်ဟာ အောက်ပါမေးခွန်းများကို အဖြေရှာဖို့ ကြိုးစားသူဖြစ်ပါတယ်။

- "နောက် နှစ် ၃၀ အကြာမှာ မြန်မာနိုင်ငံရဲ့ လူဦးရေ ဘယ်လောက်ရှိမလဲ။ ကျောင်းနေအရွယ်ကလေးတွေ ဘယ်နှစ်ယောက်ရှိမလဲ။ အလုပ်လက်မဲ့တွေ များလာမလား။"
- "အသက် ၆၀ ကျော် သက်ကြီးရွယ်အိုတွေရဲ့ အချိုးအစား ဘာကြောင့် တိုးလာနေတာလဲ။ ဒါက ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှုစနစ်ကို ဘယ်လိုသက်ရောက်မှုရှိမလဲ။"

- "ရန်ကုန်မြို့က လူငယ်တွေ ဘာကြောင့် ရာထူးအလုပ်အကိုင်ရှာဖို့ နေပြည်တော်ကို ပြောင်းရွှေ့နေကြတာလဲ။"
- "ပဋ္ဌိသန္ဓေတားဆေးတွေ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် သုံးလာတာနဲ့အမျှ မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းလာတာလား။ ဒါမှမဟုတ် အခြားအကြောင်းရင်းတွေလည်း ပါဝင်နေသလား။"

ဒီမေးခွန်းတွေကို ဖြေဖို့အတွက် လူဦးရေပညာရှင်ဟာ "လူတွေ ဘယ်လောက်မွေးသလဲ၊ ဘယ်လောက်သေသလဲ၊ ဘယ်လောက်ပြောင်းရွှေ့သလဲ" ဆိုတဲ့ အခြေခံအချက်သုံးချက်ကို လေ့လာရပါတယ်။ ဒီသုံးချက်ကို **လူဦးရေပြောင်းလဲမှု၏ အစိတ်အပိုင်းများ (Components of Population Change)** လို့ခေါ်ပါတယ်။

1.2 လူဦးရေပညာတွင် စာရင်းအင်းပညာ အဘယ်ကြောင့် လိုအပ်သနည်း?

ဒီနေရာမှာ အရေးကြီးတဲ့မေးခွန်းတစ်ခုရှိပါတယ်။ "လူတိုင်းကို ရေတွက်လို့မရဘူးဆိုရင် ဒီမေးခွန်းတွေကို ဘယ်လိုဖြေမလဲ။"

ဒါကြောင့်ပဲ စာရင်းအင်းပညာ (Statistics) က ကယ်တင်ရှင်အဖြစ် ဝင်လာပါတယ်။

စာရင်းအင်းပညာ ဆိုတာ အချက်အလက်တွေကို စုဆောင်း၊ စီစဉ်၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ၊ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုပြီး ကောက်ချက်ချတဲ့ သိပ္ပံပညာရပ်ဖြစ်ပါတယ်။ လူဦးရေပညာမှာ စာရင်းအင်းက အောက်ပါအခန်းကဏ္ဍများမှ ပါဝင်ပါတယ်။

ပထမ၊ လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးကို လေ့လာရန် မဖြစ်နိုင်သောအခါ နမူနာကောက်ယူခြင်း။

မြန်မာနိုင်ငံလုံးရှိ အိမ်ထောင်စုတိုင်းကို သွားရောက်မေးမြန်းဖို့ အချိန်၊ ငွေကြေး၊ လူအင်အား များစွာကုန်ကျမယ်ဆိုတာ သင်သိပါတယ်။ အဲဒီအခါ ကျွန်တော်တို့ဟာ လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးရဲ့ ကိုယ်စားပြုဖြစ်တဲ့ အုပ်စုငယ်တစ်ခု (နမူနာ) ကို ကျပန်းရွေးချယ်ပြီး လေ့လာပါတယ်။ ဒီနမူနာကနေ ရရှိတဲ့ အချက်အလက်တွေကို အသုံးပြုပြီး လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးအတွက် ခန့်မှန်းချက်တွေ ချပါတယ်။

ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံ၏ ပျမ်းမျှမွေးဖွားနှုန်းကို တိုင်းတာရန် အိမ်ထောင်စု ၁၀,၀၀၀ ကိုသာ ကျပန်းရွေးချယ်မေးမြန်းပြီး ကောက်ချက်ချခြင်း။

ဒုတိယ၊ မသေချာမှု (Uncertainty) ကို တိုင်းတာခြင်း။

လူဦးရေဆိုင်ရာ ခန့်မှန်းချက်တိုင်းမှာ အမှားအယွင်း (error) ရှိနိုင်ပါတယ်။ စာရင်းအင်းပညာက ဒီအမှားအယွင်းရဲ့ ပမာဏကို ခန့်မှန်းနည်းပေးပါတယ်။

ဥပမာ - "နောက်နှစ် ၂၀ မှာ မြန်မာနိုင်ငံရဲ့ လူဦးရေဟာ ၆၅ သန်း ရှိလိမ့်မယ်" လို့ပြောရုံတင်မကဘဲ "၉၅% ယုံကြည်မှုအဆင့်နဲ့ လူဦးရေဟာ ၆၃ သန်းကနေ ၆၇ သန်းကြားမှာ ရှိလိမ့်မယ်" လို့ ပြောနိုင်ခြင်း။

တတိယ၊ ဆက်စပ်မှုများကို ရှာဖွေခြင်း (Finding Relationships)။

ဖြစ်ရပ်တစ်ခုနဲ့ တစ်ခုကြား ဆက်စပ်မှုရှိမရှိ၊ မည်မျှအားကောင်းစွာ ဆက်စပ်မှုရှိသည်ကို တိုင်းတာနည်းပေးပါတယ်။

ဥပမာ - "အမျိုးသမီးက ပညာတတ်အဆင့်မြင့်လေ၊ အိမ်ထောင်ပြုပြီး သားဦး/သမီးဦး ရသည့်အသက် နောက်ကျလေ" ဆိုတဲ့ ဆက်စပ်မှုကို စာရင်းအင်းနည်းလမ်းများဖြင့် အတည်ပြုနိုင်ခြင်း။

စတုတ္ထ၊ မော်ဒယ်ပုံစံများဖော်ထုတ်ခြင်းနှင့် ခန့်မှန်းခြင်း (Modeling and Forecasting)။

အတိတ်ဒေတာတွေကို အခြေခံပြီး သခ္ခါပုံစံ (statistical model) ဆောက်ကာ အနာဂတ်ကို ခန့်မှန်းနိုင်ပါတယ်။

ဥပမာ - လက်ရှိမွေးဖွားနှုန်းနှင့် သေဆုံးနှုန်းတန်ဖိုးများကို အသုံးပြုပြီး နောက်နှစ် ၃၀ အတွင်း သက်ကြီးရွယ်အိုဦးရေ မည်သို့ပြောင်းလဲလာမည်ကို ခန့်မှန်းခြင်း။

1.3 အခြေခံအရေးကြီးဆုံး ကွာခြားချက် - Proportion vs. Rate

လူဦးရေပညာမှာ အခြေခံအကျဆုံးနဲ့ သိထားရမယ့် ကွာခြားချက်တစ်ခုရှိပါတယ်။

အချိုးအစား (Proportion)

- **အဓိပ္ပာယ်** - စုစုပေါင်းအုပ်စုတစ်ခုလုံးမှာ အဖြစ်အပျက်တစ်ခုရဲ့ အပိုင်းအစ။ (0 နဲ့ 1 ကြား၊ သို့မဟုတ် 0% နဲ့ 100% ကြား)

- **ဥပမာ** - "၂၀၂၄ ခုနှစ် မြန်မာနိုင်ငံ လူဦးရေရဲ့ ၅၀% သည် အမျိုးသမီးများဖြစ်သည်။"
- **အချိန် Time Dimension** - မပါဝင်ပါ။

ဖြစ်နှုန်း (Rate)

- **အဓိပ္ပာယ်** - သတ်မှတ်ထားသော အချိန်ကာလတစ်ခုအတွင်း အဖြစ်အပျက်တစ်ခု မည်မျှ **မြန်** သို့မဟုတ် **နှေး** ဖြစ်ပွားသည်ကို တိုင်းတာခြင်း။
- **ဥပမာ** - "၂၀၂၃ ခုနှစ်အတွင်း မြန်မာနိုင်ငံရှိ လူဦးရေ ၁၀၀၀ တိုင်းမှာ ၇ ယောက် သေဆုံးခဲ့သည် (Crude Death Rate = 7 per 1,000)".
- **အချိန် Time Dimension** - အမြဲတမ်းပါဝင်သည် (တစ်နှစ်၊ တစ်လ၊ တစ်ရက် စသည်)။

ဥပမာ - ကွာခြားချက်ကို နားလည်အောင် အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားကို ကြည့်ပါ။

မြို့နှစ်မြို့	လူဦးရေ	တစ်နှစ်အတွင်း သေဆုံးသူဦးရေ	**သေဆုံးမှု အချိုးအစား (Proportion)**	**သေဆုံးနှုန်း (Rate)**
မြို့ A	1,000	15	15 / 1,000 = 0.015 (1.5%)	တစ်နှစ်လျှင် လူ 1,000 တွင် 15 ဦး
မြို့ B	10,000	100	100 / 10,000 = 0.01 (1.0%)	တစ်နှစ်လျှင် လူ 1,000 တွင် 10 ဦး

မြို့ B မှာ သေဆုံးမှု အချိုးအစား က ပိုနည်းပါတယ် (1.0% နှိုင်းယှဉ် 1.5%)။ ဒါပေမဲ့ သေဆုံးမှု နှုန်း ကြည့်ရင် မြို့ B မှာ လူ ၁၀၀၀ တိုင်းကို ၁၀ ယောက်သာ သေပြီး မြို့ A မှာ ၁၅ ယောက် သေတယ်။ ဤဥပမာအရ မြို့ B မှာ ကျန်းမာရေး ပိုကောင်းတယ်လို့
ကောက်ချက်ချနိုင်သော်လည်း၊ နှိုင်းယှဉ်မှုတိကျရန် အသက်ဖွဲ့စည်းပုံကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် လိုအပ်ကြောင်း သတိပြုပါ။ (အခန်း ၅ တွင် အသေးစိတ် ရှင်းပြပါမည်)

အနှစ်ချုပ် - **Proportion** က "ဘယ်နှစ်ယောက်" ကို ပြောပြီး **Rate** က "ဘယ်လောက်မြန်မြန်" ဖြစ်ပျက်သလဲကို ပြောပါတယ်။

1.4 စာရင်းအင်းဆိုင်ရာ တွေးခေါ်မှု (Statistical Thinking)

ဒီတစ်ခါ ကျွန်တော်တို့ လူဦးရေပညာရှင်တွေ ဘယ်လိုတွေးတတ်အောင်
လေ့ကျင့်ထားသလဲဆိုတာကို လေ့လာကြည့်ရအောင်။

၁. ပုံစံနှင့် ကျပန်းဖြစ်စဉ် (Pattern vs. Randomness)

နေ့စဉ်ဘဝမှာ ဖြစ်ပျက်မှုတိုင်းဟာ ကျပန်း (random) ဖြစ်နေတတ်ပါတယ်။ ဒီနေ့ ရန်ကုန်-
မန္တလေးကားလမ်းမှာ သေဆုံးသူ ၃ ယောက်၊ မနက်ဖြန် ၁ ယောက်။ ဒါပေမဲ့ ဒေတာတွေ
အများကြီးစုပြီး တစ်နှစ်စာ ပြန်ချုပ်ကြည့်လိုက်ရင် ပုံစံတစ်ခု (pattern) ပေါ်လာပါလိမ့်မယ်။
စာရင်းအင်းဆိုင်ရာတွေးခေါ်မှုက ဒီပုံစံကို ရှာဖွေတတ်ဖို့ သင်ပေးပါတယ်။

၂. ဒေတာထက် ပိုမိုကြီးမားသော ကောက်ချက်များ (Inference)

နမူနာတစ်ခုကို လေ့လာပြီး လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးအတွက် ကောက်ချက်ချတဲ့အခါ အမြဲတမ်း
အမှားအယွင်းဖြစ်နိုင်ခြေရှိတယ်ဆိုတာ သိထားရပါမယ်။ သိပ္ပံပညာရှင်ကောင်းတစ်ယောက်ဟာ
"ငါ့ရဲ့ ကောက်ချက်က တစ်ခါတလေ မှားနိုင်တယ်" ဆိုတဲ့ စိတ်ထားနဲ့ အလုပ်လုပ်ရပါတယ်။

၃. ဆက်စပ်မှုသည် အကြောင်းတရား မဟုတ်ပါ (Correlation ≠ Causation)

ဒါဟာ အရေးကြီးဆုံး အချက်ပါ။ A နဲ့ B ဆက်စပ်နေတယ်ဆိုတာနဲ့ A က B ကိုဖြစ်စေတယ်လို့
မဆိုလိုပါဘူး။

ဥပမာ - ရေခဲမုန့်ရောင်းချရမှုနဲ့ ရေနစ်သေဆုံးမှုဟာ မြင့်မားစွာ ဆက်စပ်နေတတ်ပါတယ် (summer
မှာ နှစ်ခုလုံးများတယ်)။ ဒါပေမဲ့ "ရေခဲမုန့်စားလို့ ရေနစ်တာ" မဟုတ်ပါဘူး။
တကယ့်အကြောင်းရင်းက **ရာသီဥတုပူခြင်း** ပါ။

လူဦးရေပညာမှာ ဒီအချက်ကို အထူးသတိထားရပါမယ်။

လူဦးရေပညာ ဥပမာ - ဆေးရုံအများအပြားရှိတဲ့မြို့တွေမှာ သေဆုံးနှုန်း မြင့်မားနေတတ်ပါတယ်။
"ဆေးရုံများလို့ သေဆုံးနှုန်းများတယ်" လို့ ကောက်ချက်ချလို့ မရပါဘူး။ တကယ်တမ်းက
လူနာများလို့ ဆေးရုံများတာဖြစ်ပြီး လူနာများတာက အကြောင်းရင်းခံ ဖျားနာမှုနှုန်းများတာကြောင့်
ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

1.5 အခြေခံသင်္ချာ ပြန်လည်သုံးသပ်ချက် (Basic Mathematical Review)

(က) Percentage (ရာခိုင်နှုန်း)

ရာခိုင်နှုန်းဆိုသည်မှာ ဂဏန်းနှစ်ခုကြား ဆက်စပ်မှုကို 100 ကို အခြေပြု၍ ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

$$\text{Percentage} = \frac{a}{b} \times 100$$

ဥပမာ - ကျေးလက်နေဦးရေ ၆ သန်း၊ မြို့ပြနေဦးရေ ၄ သန်း

- ကျေးလက်နေဦးရေသည် မြို့ပြထက် ၅၀% ပိုများသည်။
- မြို့ပြနေဦးရေသည် ကျေးလက်ရဲ့ ၆၆.၇% ဖြစ်သည်။
- စုစုပေါင်း၏ ၆၀% မှာ ကျေးလက်နေ၊ ၄၀% မှာ မြို့ပြနေဖြစ်သည်။

(ခ) Ratio (အချိုး)

အချိုးဆိုသည်မှာ ဂဏန်းတစ်ခု၏ အရွယ်အစားကို အခြားဂဏန်းတစ်ခုနှင့် ယှဉ်၍ ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

$$\text{Ratio} = \frac{a}{b}$$

ဥပမာ - 140 သည် 70 ထက် 2 ဆကြီးသည် → Ratio = 2

(ဂ) Proportion (အချိုးအစား) - အသေးစိတ်ရှင်းလင်းချက်

Proportion သည် အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု၏ အရွယ်အစားကို အပေါင်းခံတစ်ခုလုံးနှင့် ယှဉ်၍ ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

$$\text{Proportion} = \frac{a}{a+b}$$

ဥပမာ - ကျေးလက်နေ ၃၀၀,၀၀၀၊ မြို့ပြနေ ၁၀၀,၀၀၀ → Proportion = 0.75 (သို့) 75%

(ဃ) Rate (နှုန်း) - အသေးစိတ်

Rate သည် သတ်မှတ်ကာလတစ်ခုအတွင်း အဖြစ်အပျက်တစ်ခု၏ အကြိမ်အရေအတွက်ကို တိုင်းတာခြင်းဖြစ်သည်။

$$\text{Rate} = \frac{\text{Events during period}}{\text{Population at risk}} \times k$$

(များသောအားဖြင့် $k = 1{,}000$ သို့မဟုတ် $100{,}000$)

(c) Rate of Growth (တိုးနှုန်း)

လူဦးရေ တိုးနှုန်းကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်သည် -

$$P_2 = P_1(1 + r)^n$$
$$r = \sqrt[n]{\frac{P_2}{P_1}} - 1$$

သို့မဟုတ် လော့ဂရစ်သမ်သုံးနည်း -

$$\log\ P_2 = \log\ P_1 + n\log\,(1 + r)$$

လက်တွေ့ဥပမာ -

- ၁၉၅၀ လူဦးရေ = 500,000

- ၁၉၆၀ လူဦးရေ = 640,000

- n = 10 နှစ်

log(1 + r) = (log 640,000 - log 500,000) / 10 = (5.806180 - 5.698970) / 10 = 0.010721

1 + r = 10^0.010721 = 1.0250, r = 0.0250 (2.5%)

နှစ်ဆတိုးချိန် ≈ 70 / 2.5 = 28 နှစ်

နှစ်ဆတိုးချိန် (Doubling Time) -

$$\text{Doubling Time} \approx \frac{70}{r\ (\text{in percentage})}$$

ဥပမာ - r = 2.5% ဆိုလျှင် နှစ်ဆတိုးရန် 70/2.5 = 28 နှစ် ခန့် ကြာမည်။

(စ) သတိထားရမည့်အချက်

တိုးနှုန်းသည် တစ်နှစ်နှင့်တစ်နှစ် မတူညီနိုင်ပါ။ ဆယ်စုနှစ်တစ်ခုလုံးအတွက် **ပျမ်းမျှတိုးနှုန်း** ကိုသာ ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

1.6 ဤစာအုပ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် အသုံးပြုပုံ

ဒီစာအုပ်ကို အခန်းကြီး ၄ ပိုင်း ခွဲထားပါတယ်။

- **ပိုင်း ၁ (အခန်း ၁-၃) - အခြေခံအုတ်မြစ်များ။** ဒေတာအမျိုးအစားများ၊ နမူနာကောက်ယူခြင်းနှင့် အခြေခံတိုင်းတာမှုများ။
- **ပိုင်း ၂ (အခန်း ၄-၆) - လူဦးရေဖြစ်စဉ် တိုင်းတာခြင်း။** သေဆုံးမှု၊ မွေးဖွားမှုနှင့် အသက်ဇယား (Life Table) တည်ဆောက်ခြင်း။
- **ပိုင်း ၃ (အခန်း ၇-၉)** - မော်ဒယ်**ပုံစံဖော်ခြင်းနှင့် ခန့်မှန်းခြေ။** Regression၊ Cohort-Component Method နှင့် မသေချာမှု တိုင်းတာခြင်း။
- **ပိုင်း ၄ (အခန်း ၁၀) - လေ့ကျင့်ခန်းများ။** သင်ယူခဲ့တဲ့ အကြောင်းအရာများကို လက်တွေ့ကျင့်သုံးရန် ပြဿနာများ။

စာအုပ်စာမျက်နှာတိုင်းလိုလိုမှာ "သင်ကိုယ်တိုင်လေ့ကျင့်ရန်" မေးခွန်းများ (Try it Yourself) နဲ့ "အဓိကအချက်များ" (Key Takeaways) ပါဝင်ပါတယ်။ သင်ခန်းစာတစ်ခုကို မဆက်မီ အဲဒီအပိုင်းလေးတွေကို သေချာလုပ်ဆောင်ကြည့်ပါ။

အခန်း (၁) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်** - "Rate" နဲ့ "Proportion" ကို သင့်ကိုယ်ပိုင်ဥပမာတစ်ခုစီနဲ့ ရှင်းပြပါ။
2. **ဆက်စပ်မှု vs. အကြောင်းတရား** - အောက်ပါအချက်တွေကို စဉ်းစားပါ။ "မြို့ပြင်မှာနေထိုင်သူတွေဟာ မြို့ထဲမှာနေထိုင်သူတွေထက် ပျမ်းမျှ သားသမီး ပိုမွေးကြသည်။" ဒီဆက်စပ်မှုရဲ့နောက်ကွယ်က ဖြစ်နိုင်ခြေရှိတဲ့ အကြောင်းရင်းသုံးခုကို စာရင်းပြုစုပါ။ ဘယ်အချက်က အကြောင်းတရား ဖြစ်နိုင်သလဲ။

3. **တွေးခေါ်စိမ်းသပ်မှု** - မြန်မာနိုင်ငံမှာ အမျိုးသမီးပညာတတ်အဆင့် တိုးလာတာနဲ့အမျှ TFR (Total Fertility Rate) ကျဆင်းလာတယ်ဆိုပါစို့။ ဒီအချက်အလက်ကို အခြေခံပြီး "အမျိုးသမီးတွေ ပိုပညာတတ်လေ၊ သားသမီးနည်းလေ" လို့ ကောက်ချက်ချနိုင်မလား။ သင့်အဖြေကို အကြောင်းပြချက်နဲ့ ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၁) ၏ အဓိကအချက်များ

- လူဦးရေပညာသည် **လူဦးရေ၏ အရွယ်၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ပြောင်းလဲမှု** ကို လေ့လာသည်။
- စာရင်းအင်းပညာသည် **နမူနာကောက်ယူခြင်း၊ မသေချာမှုကို တိုင်းတာခြင်း** နှင့် **ဆက်စပ်မှုများကို ရှာဖွေခြင်း** အတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်သည်။
- **Proportion** က အပိုင်းအစ၊ **Rate** က အမြန်နှုန်းကို ပြောသည်။
- ဆက်စပ်မှုရှိသည်နှင့် အကြောင်းတရားဟု မဆိုလိုပါ။ **(Correlation ≠ Causation)** ကို အမြဲသတိရပါ။

အခန်း (၂) - လူဦးရေဒေတာ အမျိုးအစားများနှင့် အရင်းအမြစ်များ

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. လူဦးရေဆိုင်ရာ ဒေတာ၏ အဓိက အရင်းအမြစ် (၃) ခုကို ခွဲခြားသိရှိနိုင်ရမည်။
2. သန်းခေါင်စာရင်း (Census) နှင့် စစ်တမ်း (Survey) တို့၏ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်များကို နှိုင်းယှဉ်နိုင်ရမည်။
3. Under-count နှင့် Over-count ဆိုသည်မှာ ဘာလဲ၊ အဘယ်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်ရသည်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
4. သုတေသနမေးခွန်းတစ်ခုအတွက် မည်သည့်ဒေတာအမျိုးအစားက သင့်တော်သည်ကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရမည်။

2.1 နိဒါန်း - လူဦးရေဒေတာ ဘယ်ကလာသလဲ?

အခန်း (၁) မှာ ကျွန်တော်တို့ လူဦးရေပညာဟာ လူတွေရဲ့ မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ ရွှေ့ပြောင်းမှုကို လေ့လာတယ်ဆိုတာ သိရပါပြီ။

ဒါပေမဲ့ အဲဒီအချက်အလက်တွေ ဘယ်ကရလဲဆိုတဲ့ မေးခွန်းထွက်လာပါလိမ့်မယ်။ ကျွန်တော်တို့အနေနဲ့ တစ်နိုင်ငံလုံးရှိ လူတိုင်းရဲ့ အချက်အလက်ကို နေ့စဉ်စုဆောင်းနိုင်ပါသလား။ ဒါမှမဟုတ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုပဲ ကောက်ယူပြီး ခန့်မှန်းကြသလား။

ဒီအခန်းမှာ လူဦးရေပညာရှင်တွေ အသုံးပြုတဲ့ အဓိက ဒေတာအရင်းအမြစ် **(၃) ခု** ကို လေ့လာပါမယ်။

1. သန်းခေါင်စာရင်း (Census)
2. မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration System)
3. စစ်တမ်းများ (Sample Surveys)

ဒီသုံးခုစလုံးမှာ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်တွေ ရှိပါတယ်။ ပညာရှင်ကောင်းတစ်ယောက်ဟာ မေးခွန်းပေါ်မူတည်ပြီး ဘယ်ဒေတာအမျိုးအစားကို သုံးရမလဲဆိုတာ ဆုံးဖြတ်နိုင်ရပါမယ်။

2.2 သန်းခေါင်စာရင်း (Census) - လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးကို ရေတွက်ခြင်း

သန်းခေါင်စာရင်း (Census) ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်ထားသော အချိန်တစ်ခုအတွင်း (ပုံမှန်အားဖြင့် တစ်ရက်တည်းမှာ) နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံရှိ လူပုဂ္ဂိုလ်တိုင်း၏ အချက်အလက်ကို စုဆောင်းသည့် လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည်။

သန်းခေါင်စာရင်းကို ၁၀ နှစ်တစ်ကြိမ် ကောက်ယူလေ့ရှိသည်။ (မြန်မာနိုင်ငံတွင် နောက်ဆုံးအကြိမ် သန်းခေါင်စာရင်းကို ၂၀၂၄ ခုနှစ်တွင် ကောက်ယူခဲ့သည်။)

အားသာချက်များ (Strengths)

- **ပြည့်စုံမှု (Completeness)** - တစ်နိုင်ငံလုံးရှိ လူအားလုံးနီးပါးကို ကောက်ယူရန် ကြိုးစားသည်။
- **အသေးစိတ်ကျမှု (Detail)** - အိမ်ထောင်စုအဆင့်အထိ အချက်အလက်များစွာ (အသက်၊ ကျား-မ၊ ပညာအရည်အချင်း၊ အလုပ်အကိုင်၊ ဘာသာ၊ လူမျိုး) ကို စုဆောင်းသည်။
- **သေးငယ်သော ပထဝီဧရိယာအတွက် အသုံးပြုနိုင်မှု** - မြို့နယ်၊ ရပ်ကွက်အဆင့်အထိ လူဦးရေစာရင်းကို ရရှိသည်။
- **နိုင်ငံရေး၊ စီးပွားရေးအတွက် အခြေခံ** - ပါလီမန်နေရာခွဲဝေခြင်း၊ ဘတ်ဂျက်သတ်မှတ်ခြင်း၊ မဲဆန္ဒနယ်မြေသတ်မှတ်ခြင်းတို့အတွက် အခြေခံဖြစ်သည်။

အားနည်းချက်များ (Weaknesses)

- **ငွေကုန်ကြေးကျများခြင်း** - သန်းခေါင်စာရင်းတစ်ကြိမ်ကောက်ယူရန် ငွေကြေး၊ လူအင်အား၊ အချိန်များစွာ ကုန်ကျသည်။
- **မကြာခဏ မကောက်ယူနိုင်ခြင်း** - ၁၀ နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ကောက်ယူလေ့ရှိသဖြင့် နှစ်အလိုက် အပြောင်းအလဲကို မဖမ်းယူနိုင်ပါ။

- **အမှားအယွင်းများ (Errors)** - လူအင်အားများစွာဖြင့် ကောက်ယူရခြင်းကြောင့် စာရင်းကောက်သူအမှား၊ ဖြေဆိုသူအမှား၊ လူများကို လွတ်သွားခြင်း (under-count) သို့မဟုတ် ထပ်နေခြင်း (over-count) ဖြစ်တတ်သည်။

2.3 Under-count နှင့် Over-count (လူဦးရေ လျှော့ရေတွက်ခြင်းနှင့် ပိုရေတွက်ခြင်း)

သန်းခေါင်စာရင်းမှာ အဖြစ်အများဆုံးပြဿနာ နှစ်ခုကို သိထားရပါမယ်။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်	ဥပမာ
Under-count	ရှိနေတဲ့ လူဦးရေထက် **နည်းပြီး** ရေတွက်မိခြင်း	- နိုင်ငံခြားသားအလုပ်သမားများ - အိမ်မဲ့များ - လူမှုရေးအရ ဖိအားခံနေရသော အုပ်စုများ - ဝေးလံခေါင်သီသော ဒေသများ
Over-count	ရှိနေတဲ့ လူဦးရေထက် **ပိုပြီး** ရေတွက်မိခြင်း	- တစ်နေရာထက်ပိုပြီး နေထိုင်သူများ (ဥပမာ - ကျောင်းသား၊ အလုပ်သမား) - မွေးကင်းစကလေးငယ်များ (သေဆုံးသွားသော်လည်း ထည့်ရေတွက်မိခြင်း)

သတိပြုရန် - ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများတွင် Under-count သည် အများအားဖြင့် ဖြစ်တတ်ပြီး အမျိုးသမီးများ၊ ကလေးငယ်များ၊ ဆင်းရဲသားများ၊ တိုင်းရင်းသားများကို ပိုမိုသက်ရောက်တတ်သည်။

2.3.1 မွေးကင်းစကလေးများ လွတ်ကျန်ခြင်း (Under-enumeration of Infants)

- US 1950 သန်းခေါင်စာရင်းတွင် အသက် ၅ နှစ်အောက် ကလေး ၄.၇% လွတ်ကျန်ခဲ့သည်။
- အသက် ၁ နှစ်အောက် ကလေးများတွင် ၉.၀% အထိ လွတ်ကျန်ခဲ့သည်။
- အချို့နိုင်ငံများတွင် ၁၅% ကျော်အထိ လွတ်ကျန်တတ်သည်။

အကြောင်းရင်း -

- မွေးကင်းစကလေးငယ်များသည် သန်းခေါင်စာရင်းကောက်ချိန်တွင် မွေးဖွားပြီး မကြာသေးသောကြောင့်

- ကျေးလက်ဒေသများတွင် မွေးစာရင်းမသွင်းရသေးခြင်း
- မွေးပြီး မကြာမီ သေဆုံးသွားသော ကလေးငယ်များ

2.3.2 လူငယ်များ လွတ်ကျန်ခြင်း (Under-enumeration of Young Adults)

- သန်းခေါင်စာရင်း အကြိမ်ကြိမ်ကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာချက်အရ လူငယ်များသည် ပုံမှန်အားဖြင့် လွတ်ကျန်တတ်သည်။
- အမျိုးသားများတွင် အမျိုးသမီးများထက် ပိုမိုလွတ်ကျန်သည်။

2.4 မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration) - မွေး၊ သေ၊ လက်ထပ်ပွဲများကို မှတ်တမ်းပြုခြင်း

မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration) ဆိုသည်မှာ မွေးဖွားခြင်း၊ သေဆုံးခြင်း၊ လက်ထပ်ခြင်း၊ ကွာရှင်းခြင်း စသည့် အရေးကြီးသော ဖြစ်ရပ်များကို **ဖြစ်ပွားသည့်အချိန်နှင့်အမျှ** စဉ်ဆက်မပြတ် မှတ်တမ်းတင်သည့် စနစ်ဖြစ်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင် မွေးစာရင်း၊ သေစာရင်းများကို ပြည်သူ့ကျန်းမာရေးဌာနနှင့် အုပ်ချုပ်ရေးဌာနများ ပူးပေါင်း၍ စုဆောင်းပါသည်။

အားသာချက်များ

- **အချိန်နှင့်အမျှ စဉ်ဆက်မပြတ်** - နှစ်စဉ်၊ လစဉ် အချက်အလက်ရရှိသည်။
- **တိကျမှု (Accuracy)** - ဖြစ်ရပ်ဖြစ်ပြီးချင်း မှတ်တမ်းတင်ခြင်းကြောင့် မှတ်မိလွဲခြင်း (recall bias) နည်းပါးသည်။
- **တရားဝင်အရေးပါမှု** - မွေးစာရင်းသည် နိုင်ငံသားဖြစ်ခွင့်အတွက် အရေးကြီးပြီး သေစာရင်းသည် ဥပဒေရေးရာအတွက် လိုအပ်သည်။

အားနည်းချက်များ

- **မပြည့်စုံခြင်း (Incompleteness)** - ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံအများစုတွင် မွေးစာရင်းနှင့် သေစာရင်း သွင်းခြင်းသည် မပြည့်စုံသေးပါ။ ကျေးလက်ဒေသများတွင် မွေးကင်းစကလေးငယ်များကို စာရင်းသွင်းရန် မေ့လျော့ခြင်း၊ သို့မဟုတ် ဝေးလံခေါင်သီခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်သည်။

- **အသေးစိတ်အချက်အလက် နည်းပါးခြင်း** - သန်းခေါင်စာရင်းလောက် အသေးစိတ် (ပညာရေး၊ အလုပ်အကိုင်) မပါဝင်ပါ။
- **စနစ်ကျရန် အချိန်ကြာမြင့်ခြင်း** - ပြည့်စုံပြီး ယုံကြည်ရသော မှတ်ပုံတင်စနစ်တစ်ခု တည်ဆောက်ရန် ဆယ်စုနှစ်များစွာ ကြာတတ်သည်။

2.5 Population Registers (လူဦးရေမှတ်ပုံတင်စနစ်)

အဓိပ္ပာယ် - Population Register ဆိုသည်မှာ လူတစ်ဦးချင်းစီ၏ အမည်၊ လိပ်စာ၊ မွေးဖွားမှု၊ အိမ်ထောင်ပြုမှု၊ သေဆုံးမှု၊
နေရပ်ပြောင်းရွှေ့မှုတို့ကို **စဉ်ဆက်မပြတ်** မှတ်တမ်းတင်သောစနစ်ဖြစ်သည်။

ထိန်းသိမ်းသောနိုင်ငံများ -

- ဒိန်းမတ်၊ ဖင်လန်၊ နယ်သာလန်၊ နော်ဝေး၊ ဆွီဒင် (ဆယ်စုနှစ်များစွာ)
- အာရှနိုင်ငံအချို့ (ဂျပန်)

လုပ်ဆောင်ပုံ -

1. မွေးစဉ်က နေထိုင်ရာ အသိုင်းအဝိုင်းတွင် မှတ်ပုံတင်ခြင်း
2. အိမ်ထောင်ပြုခြင်း၊ ကွာရှင်းခြင်း၊ သေဆုံးခြင်းတို့ကို အချိန်နှင့်တပြေးညီ မှတ်တမ်းတင်ခြင်း
3. နေရပ်ပြောင်းပါက မှတ်တမ်းကို နေရာအသစ်သို့ လွှဲပြောင်းပေးခြင်း

အားသာချက်များ -

- သန်းခေါင်စာရင်းကဲ့သို့ အချက်အလက်များကို ပေးနိုင်
- အချိန်နှင့်အမျှ စဉ်ဆက်မပြတ်

အားနည်းချက်များ -

- သတင်းပို့မှု ပြည့်စုံခဲပါ (လူတစ်ဦးချင်းအပေါ် မူတည်)
- နေရပ်ပြောင်းလဲမှုများ သတင်းမပို့မိပါက အမှားကြီးများ ဖြစ်စေနိုင်

- စီမံခန့်ခွဲရန် စရိတ်ကြီးမားပြီး အချိန်ကုန်သည်

သတိပြုရန် - Population Register များကို စီမံခန့်ခွဲရေးရည်ရွယ်ချက်များအတွက် တည်ထောင်ခြင်းဖြစ်ပြီး စာရင်းအင်းရည်ရွယ်ချက်သက်သက်အတွက် ထိန်းသိမ်းရန် ခက်ခဲသည်။

2.6 စစ်တမ်းများ (Sample Surveys) - နမူနာဖြင့် ကောက်ချက်ချခြင်း

စစ်တမ်း (Survey) ဆိုသည်မှာ လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးထဲမှ **ကိုယ်စားပြုနမူနာ (representative sample)** တစ်ခုကို ရွေးချယ်ပြီး ၎င်းတို့ထံမှ အချက်အလက်များ စုဆောင်းသည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည်။

ကျော်ကြားသော စစ်တမ်းများ -

- **DHS (Demographic and Health Surveys)** - USAID ရန်ပုံငွေဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများတွင် မွေးဖွားမှု၊ မိခင်နှင့်ကလေးကျန်းမာရေး၊ သားဆက်ခြားမှုကို လေ့လာသည်။ (မြန်မာနိုင်ငံတွင် DHS ကို ၂၀၁၅-၂၀၁၆ ခုနှစ်တွင် ကောက်ယူခဲ့သည်။)
- **MICS (Multiple Indicator Cluster Surveys)** - UNICEF ဦးဆောင်ပြီး ကလေးသူငယ်အခွင့်အရေး၊ ပညာရေး၊ ကျန်းမာရေးကို လေ့လာသည်။
- **လုပ်သားအင်အားစစ်တမ်း (Labor Force Survey)** - အလုပ်လက်မဲ့နှုန်း၊ အလုပ်အကိုင်အမျိုးအစားများကို လေ့လာသည်။

အားသာချက်များ

- **ကုန်ကျစရိတ်သက်သာခြင်း** - သန်းခေါင်စာရင်းထက် များစွာသက်သာသည်။
- **လျင်မြန်ခြင်း** - လအနည်းငယ်အတွင်း ကောက်ယူပြီး ရလဒ်ထုတ်နိုင်သည်။
- **အသေးစိတ် မေးခွန်းများ ထည့်နိုင်ခြင်း** - သန်းခေါင်စာရင်းတွင် ထည့်၍မရသော အာရုံခံစားမှု၊ အမြင်၊ အပြုအမူဆိုင်ရာ မေးခွန်းများ ထည့်နိုင်သည်။
- **ပိုမိုတိကျနိုင်ခြေရှိခြင်း** - လေ့ကျင့်ထားသော အင်တာဗျူးမေးသူများကို အသုံးပြုနိုင်၍ အရည်အသွေးကောင်းသည်။

အားနည်းချက်များ

- **သေးငယ်သော ပထဝီအတွက် အသုံးမပြုနိုင်ခြင်း** - ရပ်ကွက်တစ်ခုအတွက် ကောက်ချက်ချရန် နမူနာက သေးငယ်လွန်းတတ်သည်။
- **နမူနာအမှား (Sampling Error)** - နမူနာကောက်ယူခြင်းကြောင့် အမှားအယွင်း ပါရှိနိုင်သည်။ (Confidence intervalနဲ့ တိုင်းတာနိုင်)
- **မှတ်မိလွဲမှု ပြဿနာ (Recall Bias)** - လွန်ခဲ့တဲ့ ၅ နှစ်က ဖြစ်ရပ်ကို မေးရင် အဖြေမှားနိုင်ခြေရှိသည်။

2.7 ဒေတာအရင်းအမြစ်သုံးခုကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

အောက်ပါဇယားက သုံးခုစလုံးရဲ့ခြုံငုံသုံးသပ်ချက်ဖြစ်ပါတယ်။

လက္ခဏာ	**သန်းခေါင်စာရင်း (Census)**	**မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration)**	**စစ်တမ်း (Survey)**
လွှမ်းခြုံမှု	တစ်နိုင်ငံလုံး (ရာနှုန်းပြည့်)	နိုင်ငံအနှံ့ (မပြည့်စုံနိုင်)	ကိုယ်စားပြုနမူနာ (၅-၃၀%)
ကြိမ်နှုန်း	၁၀ နှစ်တစ်ကြိမ်	စဉ်ဆက်မပြတ် (နေ့စဉ်)	ပုံမှန် (၂-၅ နှစ်တစ်ကြိမ်)
ကုန်ကျစရိတ်	အလွန်မြင့်သည်	အလယ်အလတ်မှ မြင့်သည်	အနိမ့်မှ အလယ်အလတ်
အသေးစိတ်အချက်	အလယ်အလတ်	နည်းပါးသည်	အလွန်မြင့်သည် (အာရုံခံစားမှုပါ)
အသုံးပြုရန် အကောင်းဆုံး	လူဦးရေအရွယ်၊ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ သေးငယ်သောဒေသအတွက်	နှစ်စဉ် မွေး/သေ နှုန်းထား၊ သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်	အပြုအမူနှင့် သဘောထား၊ ကျန်းမာရေးညွှန်းကိန်း

2.7 လက်တွေ့ဥပမာ - ဘယ်ဒေတာကို သုံးမလဲ?

အောက်ပါ သုတေသနမေးခွန်းတစ်ခုစီအတွက် ဘယ်ဒေတာအမျိုးအစား သင့်တော်လဲ စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။

မေးခွန်း	သင့်တော်ဆုံးအရင်းအမြစ်	အကြောင်းရင်း
"၂၀၂၄ ခုနှစ်မှာ ရန်ကုန်တိုင်းအတွင်း အသက် ၅ နှစ်အောက် ကလေး ဘယ်နှစ်ယောက်ရှိလဲ?"	**သန်းခေါင်စာရင်း**	ရပ်ကွက်အဆင့်အထိ အတိအကျ သိရန် လိုအပ်သည်။
"မြန်မာနိုင်ငံမှာ မွေးကင်းစကလေးသေဆုံးမှုနှုန်း (Infant Mortality Rate) က လွန်ခဲ့တဲ့ ၅ နှစ်အတွင်း ကျဆင်းလာသလား?"	**မှတ်ပုံတင်စနစ်** (ရှိလျှင်) သို့မဟုတ် **DHS**	နှစ်စဉ် သေဆုံးမှုကို ခြေရာခံရန် လိုအပ်သည်။ DHS ကလည်း ဒီနှုန်းကို ခန့်မှန်းပေးနိုင်သည်။
"သားဆက်ခြားနည်းလမ်းများကို အသုံးပြုခြင်းသည် အမျိုးသမီး၏ ပညာအဆင့်နှင့် မည်သို့ဆက်စပ်နေသနည်း?"	**စစ်တမ်း (DHS)**	အပြုအမူနှင့် ပုဂ္ဂလိကကိစ္စဖြစ်သဖြင့် နမူနာဖြင့် လေ့လာရန် သင့်တော်သည်။
"နောက်နှစ် ၂၀ အတွင်း မြန်မာနိုင်ငံရဲ့ လူဦးရေက ဘယ်လောက်ရှိမလဲ (ခန့်မှန်းချက်)?"	**သန်းခေါင်စာရင်း** (အခြေခံ) + **မှတ်ပုံတင်** (နှုန်းထားအတွက်)	ခန့်မှန်းချက်ပြုလုပ်ရန် လက်ရှိ လူဦးရေအခြေခံနှင့် နှုန်းထားများ လိုအပ်သည်။

2.8 မွေးဖွားမှုနှင့် သေဆုံးမှုအတွက် အကြံပြုထားသော စာရင်းအင်းအချက်အလက်များ

မွေးဖွားမှုအတွက် အရေးကြီးဆုံးအချက်များ -

- မွေးဖွားစဉ်က တက်ရောက်သူ (Attendant at birth)
- ဖြစ်ပွားသည့်ရက်စွဲနှင့် မှတ်ပုံတင်သည့်ရက်စွဲ
- တရားဝင်မှု (Legitimacy)
- မွေးကင်းစ၏ လိင်
- မိခင်၏ မွေးသက္ကရာဇ်နှင့် အသက်
- မိခင်၏ ပုံမှန်နေထိုင်ရာ

သေဆုံးမှုအတွက် အရေးကြီးဆုံးအချက်များ -

- သေဆုံးရသည့် အကြောင်းရင်း (Cause of death)
- သေဆုံးသည့်ရက်စွဲနှင့် မှတ်ပုံတင်သည့်ရက်စွဲ
- သေဆုံးသူ၏ မွေးသက္ကရာဇ်
- သေဆုံးသူ၏ ပုံမှန်နေထိုင်ရာ
- သေဆုံးသူ၏ လိင်

အခန်း (၂) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **အားသာချက်/အားနည်းချက်** - သင်နေထိုင်ရာ မြို့နယ်အတွက် အောက်ပါအချက်တွေကို သိချင်တယ်ဆိုပါစို့။ ဘယ်ဒေတာအရင်းအမြစ်ကို သုံးမလဲ။
    - လက်ရှိလူဦးရေ (အတိအကျ)
    - အမျိုးသမီးများ၏ ပျမ်းမျှသား/သမီးဦးရေ
    - ပြီးခဲ့တဲ့တစ်နှစ်အတွင်း သေဆုံးမှုအရေအတွက်
    - လာမယ့် ၅ နှစ်အတွက် မူကြိုကျောင်းနေအရွယ်ကလေးဦးရေ ခန့်မှန်းချက်
2. **Under-count ပြဿနာ** - မြန်မာနိုင်ငံမှာ ၂၀၁၄ သန်းခေါင်စာရင်းကောက်ယူစဉ်က ဘယ်လိုအချက်တွေက Under-count ကို ဖြစ်စေနိုင်သလဲ။ သုံးချက်လောက် စာရင်းပြုစုပါ။
3. **ဒေတာနှိုင်းယှဉ်ခြင်း** - သန်းခေါင်စာရင်းက "အသက် ၆၅ နှစ်အထက် သက်ကြီးရွယ်အိုဦးရေ" ကို အတိအကျပေးပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီအုပ်စုထဲက "အထီးကျန်နေထိုင်ရသူ" အရေအတွက်ကို သိချင်ရင် ဘာကြောင့် သန်းခေါင်စာရင်းတစ်ခုတည်းနဲ့ မလုံလောက်တာလဲ။ ရှင်းပြပါ။

အခန်း (၂) ၏ အဓိကအချက်များ

- လူဦးရေဒေတာ၏ အဓိကအရင်းအမြစ် **(၃) ခု** - Census, Vital Registration, Survey.

- **Census** က အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်သော်လည်း ငွေကုန်ကြေးကျများပြီး ၁၀ နှစ်တစ်ကြိမ်သာ ကောက်နိုင်သည်။
- **Vital Registration** က စဉ်ဆက်မပြတ် မွေး/သေ ဒေတာပေးသော်လည်း ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများတွင် မပြည့်စုံသေးပါ။
- **Survey** က အပြုအမူဆိုင်ရာ ဒေတာကို သက်သာစွာ၊ လျင်မြန်စွာ ရနိုင်သော်လည်း သေးငယ်သောဒေသအတွက် မသုံးနိုင်ပါ။
- **Under-count** (လျော့ရေတွက်ခြင်း) သည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများတွင် အဖြစ်များသော ပြဿနာဖြစ်သည်။
- သုတေသနမေးခွန်းပေါ်မူတည်ပြီး မှန်ကန်သော ဒေတာအရင်းအမြစ်ကို ရွေးချယ်တတ်ရန် လိုအပ်သည်။

အခန်း (၃) - နမူနာကောက်ယူခြင်း၏ အခြေခံမူများ

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. "လူဦးရေ (Population)" နှင့် "နမူနာ (Sample)" ကွာခြားချက်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း (Random Sampling) ၏ အရေးပါပုံကို နားလည်ရမည်။
3. Sampling Error နှင့် Non-sampling Error ကွာခြားချက်ကို သိရှိရမည်။
4. ရိုးရိုးကျပန်းနမူနာ (Simple Random Sample) တစ်ခုကို ဘယ်လိုရွေးချယ်ရမည် သိရှိရမည်။

3.1 နိဒါန်း - အားလုံးကို မရေတွက်နိုင်ရင် ဘာလုပ်မလဲ?

မြန်မာနိုင်ငံမှာ လူဦးရေ သန်း ၅၀ ကျော်ရှိတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီသန်း ၅၀ လုံးကို သွားရောက်မေးမြန်းပြီး "မင်းတို့ သားဆက်ခြားဆေး/ပစ္စည်း သုံးလား" လို့ မေးဖို့ဆိုတာ မဖြစ်နိုင်သလောက်ပါပဲ။ အချိန်၊ ငွေကြေး၊ လူအင်အား အကုန်အကျများလွန်းပါတယ်။

ဒါကြောင့် လူဦးရေပညာရှင်တွေဟာ သိပ္ပံနည်းကျ နမူနာကောက်ယူခြင်း (Scientific Sampling) ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။

အခြေခံယုတ္တိက ရိုးရှင်းပါတယ် -

ဟင်းချိုအိုးကြီးတစ်လုံးထဲက အရသာကို သိချင်ရင် အိုးလုံးကို ကုန်အောင်သောက်စရာ မလိုပါဘူး။ ဇွန်းတစ်ဇွန်းလောက် ခပ်သောက်ကြည့်ရုံနဲ့ အိုးတစ်လုံးလုံးရဲ့အရသာကို ခန့်မှန်းလို့ရပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ အဓိက အခြေအနေ နှစ်ခုရှိပါတယ် -

1. ဇွန်းခပ်တဲ့နေရာမှာ **ကျပန်း (random)** ဖြစ်ရမယ် (အိုးထဲက အနှစ်တွေချည်း မခပ်ရ၊ အပေါ်ကအရည်ချည်း မခပ်ရ)
2. ဇွန်းထဲက ဟင်းချိုဟာ **ကိုယ်စားပြု (representative)** ဖြစ်ရမယ်

ဒါကပဲ နမူနာကောက်ယူခြင်းရဲ့အခြေခံအုတ်မြစ်ပါ။

3.2 အခြေခံဝေါဟာရများ (Key Terms)

ဝေါဟာရ (မြန်မာ)	ဝေါဟာရ (အင်္ဂလိပ်)	အဓိပ္ပာယ်
လူဦးရေ (သို့) **အခြေခံအုပ်စု**	**Population** (Universe)	ကျွန်ုပ်တို့ လေ့လာလိုသော **အုပ်စုတစ်ခုလုံး**။ (ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံရှိ အမျိုးသမီးအားလုံး၊ အသက် ၁၅-၄၉ နှစ်)
နမူနာ	**Sample**	လူဦးရေတစ်ခုလုံးထဲမှ **ရွေးချယ်ထားသော အုပ်စုငယ်**။ (ဥပမာ - အထက်ပါအုပ်စုထဲမှ ကျပန်းရွေးချယ်ထားသော အမျိုးသမီး ၅,၀၀၀)
နမူနာဘောင်စာရင်း	**Sampling Frame**	နမူနာကောက်ယူရန် အသုံးပြုသော **စာရင်း** (ဥပမာ - အိမ်ခြေစာရင်း၊ မဲစာရင်း)
နမူနာအရွယ်အစား	**Sample Size (n)**	နမူနာထဲပါဝင်သော **ယူနစ်အရေအတွက်** (ဥပမာ - n = 5,000)
ကိုယ်စားပြုမှု	**Representativeness**	နမူနာက လူဦးရေတစ်ရပ်လုံး၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာများကို **မှန်ကန်စွာ ထင်ဟပ်ပြသခြင်း**။

3.3 ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း (Random Sampling) ဆိုတာ ဘာလဲ၊ ဘာကြောင့် အရေးကြီးသလဲ?

ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း ဆိုသည်မှာ လူဦးရေထဲက လူတိုင်း၊ အိမ်တိုင်း၊ ယူနစ်တိုင်းကို **ရွေးချယ်ခံရဖို့ အခွင့်အလမ်း တူညီစွာ** ရှိစေမည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည်။

ဘာကြောင့် ကျပန်းဖြစ်ဖို့ လိုအပ်သလဲ။

အကြောင်းရင်း (၁) - Bias (ဘက်လိုက်မှု) ကို ဖယ်ရှားရန်

- ကျပန်းမဟုတ်သော နည်းလမ်း (ဥပမာ - လမ်းဘေးမှာ ရပ်ပြီးမေးခြင်း၊ Facebook ပေါ်မှာ စစ်တမ်းကောက်ခြင်း) သည် အုပ်စုတစ်စုကို လွှမ်းမိုးသွားတတ်သည်။
- ဥပမာ - Facebook စစ်တမ်းက အင်တာနက်သုံးသူများကိုသာ ကိုယ်စားပြုပြီး ကျေးလက်နေ၊ အသက်ကြီးသူများကို ချန်လှပ်ထားနိုင်သည်။

အကြောင်းရင်း (၂) - သန်းခေါင်နည်းအရ ခန့်မှန်းနိုင်ရန်

- ကျပန်းနမူနာမှသာလျှင် **ဖြစ်နိုင်ခြေသီအိုရီ (Probability Theory)** ကို သုံးနိုင်သည်။
- ဒါမှသာ "ဒီခန့်မှန်းချက်ဟာ ၉၅% ယုံကြည်မှုအဆင့်နဲ့ မှန်ကန်ပါတယ်" လို့ ပြောနိုင်မှာဖြစ်သည်။

3.4 နမူနာကောက်ယူခြင်း နည်းလမ်းများ (Sampling Methods)

(က) ရိုးရိုးကျပန်းနမူနာ (Simple Random Sample - SRS)

အဓိပ္ပာယ် - လူဦးရေထဲက လူတိုင်းကို ရွေးချယ်ခံရဖို့ အခွင့်အလမ်း တူညီသည်။

ဘယ်လိုလုပ်မလဲ?

- နမူနာဘောင်စာရင်းတစ်ခုရှိရန် လိုအပ်သည်။ (ဥပမာ - ကျောင်းသားစာရင်း)
- ထိုစာရင်းမှ ကျပန်းရွေးချယ်ရန် (ဥပမာ - မဲနှိုက်ခြင်း၊ Random Number Table သုံးခြင်း၊ Excel RAND() သုံးခြင်း)

ဥပမာ - တက္ကသိုလ်တစ်ခုရှိ ကျောင်းသား ၁၀,၀၀၀ စာရင်းရှိသည်။ ၎င်းစာရင်းမှ ကျပန်းရွေးချယ်ထားသော ကျောင်းသား ၅၀၀ ကို စစ်တမ်းကောက်ခြင်း။

အားသာချက် - ရိုးရှင်းပြီး သန်ဉာနည်းအရ တွက်ရလွယ်ကူသည်။
အားနည်းချက် - စာရင်းတစ်ခုလုံးရှိရန် လိုအပ်သည်။ ကြီးမားသော ပထဝီဒေသအတွက် လက်တွေ့မကျပါ။

(ခ) စနစ်ကျသောနမူနာ (Systematic Sampling)

အဓိပ္ပာယ် - စာရင်းထဲက **ပုံသေကွာဟချက် (fixed interval)** ဖြင့် ရွေးချယ်ခြင်း။

ဘယ်လိုလုပ်မလဲ?

- နမူနာဘောင်စာရင်းရှိရန် လိုအပ်သည်။
- ကွာဟချက် = (စုစုပေါင်းဦးရေ / နမူနာအရွယ်)
- စတင်သည့်နေရာကို ကျပန်းရွေးပြီး ထိုကွာဟချက်အတိုင်း ဆက်ရွေးချယ်သည်။

ဥပမာ - စာရင်းရှိ လူ ၁၀,၀၀၀ မှ ၁၀ ယောက်မြောက်တိုင်း ရွေးချယ်ခြင်း (ကွာဟချက် = ၁၀)။

အားသာချက် - SRS ထက် လုပ်ရပိုမိုလွယ်ကူသည်။
အားနည်းချက် - စာရင်းတွင် ပုံစံတစ်ခုခု (ဥပမာ - နံပါတ်စဉ်အလိုက် မိသားစုအရွယ်အစား ကြီးသည်/ငယ်သည်) ရှိနေပါက Bias ဖြစ်နိုင်သည်။

(ဂ) အလွှာလိုက်နမူနာ (Stratified Sampling)

အဓိပ္ပာယ် - လူဦးရေကို **အလွှာများ (strata)** ခွဲပြီး အလွှာတစ်ခုစီမှ ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း။

ဘယ်လိုလုပ်မလဲ?

- လူဦးရေကို အရေးကြီးသော သွင်ပြင်အရ (ဥပမာ - မြို့/ကျေးလက်၊ ပြည်နယ်/တိုင်း၊ ကျား-မ) အလွှာများခွဲသည်။
- အလွှာတစ်ခုစီမှ ကျပန်းနမူနာများ ရွေးချယ်သည်။

ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံရှိ အိမ်ထောင်စုများကို (၁) မြို့ပြနှင့် (၂) ကျေးလက်ဟု အလွှာ ၂ ခုခွဲပြီး တစ်ခုစီမှ ကျပန်း အိမ်ထောင်စု ၁,၀၀၀ စီ ရွေးချယ်ခြင်း။

အားသာချက် - အဓိကအုပ်စုများအတွက် သီးခြားကောက်ချက်ချနိုင်သည်။ Sampling Error ကို လျှော့ချနိုင်သည်။
အားနည်းချက် - အလွှာခွဲရန် ကြိုတင်အချက်အလက် လိုအပ်သည်။

3.5 Sampling Error vs. Non-sampling Error (နမူနာအမှားနှင့် နမူနာမဟုတ်သောအမှား)

ဒီအမှားအယွင်း နှစ်မျိုးကို ခွဲခြားနိုင်မှသာ စစ်တမ်းရလဒ်ကို မှန်ကန်စွာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

	Sampling Error	**Non-sampling Error**
အဓိပ္ပာယ်	နမူနာတစ်ခုသာ ကောက်ယူခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အမှား။	နမူနာကောက်ယူခြင်းကြောင့် မဟုတ်ဘဲ **အခြားအကြောင်းများ** (ဒီဇိုင်း၊ အင်တာဗျူးမေးသူ၊ ဖြေဆိုသူ) ကြောင့် ဖြစ်သောအမှား။

	(လူဦးရေတစ်ရပ်လုံးကို ကောက်ယူလျှင် ပျောက်သွားမည်)	
ဖြစ်ပေါ်ရသည့်အကြောင်း	- နမူနာအရွယ်ငယ်လွန်းခြင်း - ကျပန်းရွေးချယ်မှု၏ သဘာဝ	- နမူနာဘောင်မပြည့်စုံခြင်း - မေးခွန်းမှားခြင်း၊ မတိကျခြင်း၊ မပြည့်စုံခြင်း - အင်တာဗျူးမေးသူအမှား - ဖြေဆိုသူ လိမ်ညာခြင်း/မမှတ်မိခြင်း
တိုင်းတာနည်း	**စိတ်ချကြားပိုင်း (Confidence Interval)** ဖြင့် တိုင်းတာနိုင်သည်။	**တိုင်းတာရန် အလွန်ခက်ခဲသည်။**
လျှော့ချနည်း	နမူနာအရွယ်အစား ကြီးအောင်ယူခြင်း	သတိထား ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း၊ အင်တာဗျူးမေးသူများကို လေ့ကျင့်ပေးခြင်း

ဥပမာ -

ရွေးကောက်ပွဲကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်တစ်ခုမှာ -

- **Sampling Error** - "ပါတီ A က ၅၂% ရမယ် (± 3%)" ဆိုတဲ့ သုံးရာခိုင်နှုန်းက Sampling Error ဖြစ်သည်။
- **Non-sampling Error** - အိမ်မှာ ပြောစဉ်က လိမ်ပြောခြင်း (မဲရုံထဲတွင် မတူညီသော ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း) က Non-sampling Error ဖြစ်သည်။

အရေးကြီးဆုံးအချက် - နမူနာအရွယ်အစားကို ကြီးအောင်ယူရုံနဲ့ Non-sampling Error မလျော့ကျပါဘူး။ တစ်ခါတစ်ရံ နမူနာကြီးလေ၊ Non-sampling Error ကြီးလေပင် ဖြစ်တတ်ပါတယ်။

3.6 နမူနာအရွယ်အစား (Sample Size) - ဘယ်လောက်ယူရမလဲ?

နမူနာအရွယ်အစားအတွက် တိကျတဲ့ဖော်မြူလာတွေရှိပေမဲ့ အခြေခံအားဖြင့် အောက်ပါအချက်တွေပေါ်မူတည်ပါတယ်။

1. **လူဦးရေ၏ ကွဲပြားမှု (Variability)** - လူဦးရေက ပိုကွဲပြားလေ၊ နမူနာအရွယ်အစား ပိုကြီးရန် လိုအပ်လေဖြစ်သည်။ (မြန်မာတစ်နိုင်ငံလုံးက ကွဲပြားမှုများသဖြင့် ရန်ကုန်တစ်မြို့တည်းထက် နမူနာပိုယူရန် လိုအပ်သည်)
2. **လိုချင်သော တိကျမှု (Desired Precision)** - ±1% အတွင်း ကောက်ချက်ချလေ၊ နမူနာပိုကြီးရန် လိုအပ်လေဖြစ်သည်။
3. **လက်ခံနိုင်သော ဘတ်ဂျက်နှင့် အချိန်** - ပိုကြီးတဲ့နမူနာက ပိုကုန်ကျပြီး အချိန်ပိုကြာသည်။

လက်တွေ့ကျတဲ့အကြံပြုချက် -
အခြေခံလူဦးရေပညာ စစ်တမ်းများအတွက် **နမူနာအရွယ်အစား ၄၀၀ မှ ၁,၀၀၀** ကြားသည် ကုန်ကျစရိတ်နှင့် တိကျမှုကြား မျှတမှုရှိသော အရွယ်ဖြစ်သည်။
(DHS ကဲ့သို့ နိုင်ငံလုံးဆိုင်ရာ စစ်တမ်းများအတွက် နမူနာအရွယ်အစားမှာ ၅,၀၀၀ မှ ၁၀,၀၀၀ အထက်တွင် ရှိသည်။)

အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **နမူနာနည်းလမ်းရွေးချယ်ခြင်း** - အောက်ပါကိစ္စများအတွက် မည်သည့်နမူနာနည်းလမ်း (SRS, Systematic, Stratified) သင့်တော်မလဲ။
    - (က) တက္ကသိုလ်တစ်ခုရှိ ဌာနအလိုက် ကျောင်းသားများ၏ စိတ်ကျေနပ်မှု
    - (ခ) စက်ရုံတစ်ရုံရှိ ကုန်ချောပစ္စည်း အရည်အသွေးစစ်ဆေးခြင်း (ထုတ်လုပ်မှုလိုင်းပေါ်မှ)
    - (ဂ) မြို့တစ်မြို့ရှိ မဲစာရင်းမှ မဲဆန္ဒရှင်များကို ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း
2. **အမှားအယွင်း ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း** - အောက်ပါတစ်ခုစီသည် Sampling Error လား၊ Non-sampling Error လား ခွဲပါ။
    - (က) စစ်တမ်းကောက်ရန် သုံးသော အိမ်ခြေစာရင်းမှာ လွန်ခဲ့သော ၂ နှစ်အကြာက စာရင်းဟောင်း ဖြစ်နေသည်။
    - (ခ) ရွေးချယ်ထားသော နမူနာ ၁,၀၀၀ မှာ ၉၅၀ သာ ဖြေဆိုသည်။

- (ဂ) အင်တာဗျူးမေးသူက မေးခွန်းကို မှားယွင်းစွာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုသည်။
- (ဃ) နမူနာအရွယ် ၅၀၀ ဖြင့် လေ့လာထားသဖြင့် ±4.4% ရှိသည်။

3. **တွေးခေါ်စိမ်းသပ်မှု** - "အင်တာနက်အသုံးပြုသူများကို အွန်လိုင်းစစ်တမ်းကောက်ခြင်းသည် တစ်နိုင်ငံလုံးအတွက် ကိုယ်စားပြုနမူနာ (representative sample) ဖြစ်ပါသလား။" အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။

အခန်း (၃) ၏ အဓိကအချက်များ

- **Population** = လူဦးရေတစ်ရပ်လုံး၊ **Sample** = ကိုယ်စားပြုအုပ်စုငယ်။
- **ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း (Random Sampling)** သည် Bias ကိုဖယ်ရှားပြီး ဖြစ်နိုင်ခြေသီအိုရီကို သုံးနိုင်ရန် **မရှိမဖြစ်** လိုအပ်သည်။
- Sampling Error သည် နမူနာကောက်ခြင်းကြောင့် မွေးရာပါပါလာသော အမှားဖြစ်ပြီး **စိတ်ချကြားပိုင်းconfidence interval ဖြင့် တိုင်းတာနိုင်သည်။**
- Non-sampling Error သည် ဒီဇိုင်း၊ ကွင်းဆင်းအမှားများကြောင့်ဖြစ်ပြီး **နမူနာကြီးအောင်ယူရုံနဲ့ မပြေလည်ပါ။**
- နမူနာနည်းလမ်းများတွင် **SRS၊ Systematic၊ Stratified** တို့ပါဝင်ပြီး တစ်ခုချင်းစီတွင် အားသာချက်၊ အားနည်းချက်ရှိသည်။

အခန်း (၄) - လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်ရာ တိုင်းတာမှုများ

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. Population Pyramid ကိုဖတ်တတ်၊ ဆွဲတတ်ရမည်။
2. မှီခိုမှုအချိုးအစား (Dependency Ratio) တွက်နည်းကို သိရှိရမည်။
3. လူဦးရေ၏ ဗဟိုပြုမှု (central tendency) နှင့် ပျံ့နှံ့မှု (dispersion) ကို တိုင်းတာနိုင်ရမည်။
4. လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံကို ဂရပ်ဖစ်ဖြင့် ပုံဖော်တတ်ရမည်။

4.1 နိဒါန်း - လူဦးရေရဲ့ "ကိုယ်ပွားပုံ" (Snapshot)

စာအုပ်တစ်အုပ်ရဲ့ စာမျက်နှာတွေကို လှန်ကြည့်လိုက်ရင် ဘယ်အခန်းတွေမှာ စာမျက်နှာတွေ ပိုများတယ်၊ ဘယ်အခန်းတွေမှာ စာမျက်နှာနည်းတယ်ဆိုတာကို မြင်ရသလိုပါပဲ။ လူဦးရေတစ်ရပ်ရဲ့ ဖွဲ့စည်းပုံ (structure) ကို ကြည့်ရင်လည်း အလားတူပါပဲ။

လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံ (Population Structure) ဆိုတာ လူဦးရေတစ်ရပ်ကို **အသက်** နဲ့ **ကျား-မ** အလိုက် ဘယ်လိုခွဲခြမ်းထားသလဲဆိုတာပါပဲ။

ဒီဖွဲ့စည်းပုံကို သိရင် အောက်ပါအချက်တွေကို ခန့်မှန်းလို့ရပါတယ် -

- ဒီနိုင်ငံမှာ လူငယ်တွေ များသလား၊ သက်ကြီးရွယ်အိုတွေ များသလား။
- နောင်နှစ် ၂၀ အတွင်း ကျောင်းနေအရွယ်၊ အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရွယ် ဘယ်လောက်ရှိမလဲ။
- ကျား-မ မျှတမှု ရှိသလား (ဥပမာ - အမျိုးသားတွေ ပိုများသလား)။

4.2 Population Pyramid - လူဦးရေရဲ့ ပုံတူ

Population Pyramid ဆိုတာ လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံကို **ဘားဂရပ် (bar chart)** ပုံစံဖြင့် ပြသထားတာဖြစ်ပါတယ်။

- **ဒေါင်လိုက်ဝင်ရိုး (Y-axis)** - အသက်အုပ်စုများ (ဥပမာ - ၀-၄၊ ၅-၉၊ ၁၀-၁၄၊ ...၊ ၈၀+)

- **အလျားလိုက်ဝင်ရိုး (X-axis)** - လူဦးရေ အရေအတွက် (သို့) ရာခိုင်နှုန်း
    - ဘယ်ဘက်ခြမ်း - အမျိုးသားများ
    - ညာဘက်ခြမ်း - အမျိုးသမီးများ

ပိရမစ် ပုံစံ သုံးမျိုး

ပုံစံအမည်	ပုံသဏ္ဌာန်	ဘာကိုပြသလဲ	ဥပမာ
တြိဂံပုံ (Expansive)	အောက်ခြေကျယ်၊ အပေါ်သွားလေကျဉ်းလေ	**မွေးဖွားနှုန်းမြင့်မားခြင်း**၊ လူငယ်ဦးရေ အများဆုံး	နိုင်ဂျီးရီးယား၊ အာဖဂန်နစ္စတန်
ခေါင်းလောင်းပုံ (Stationary)	အနည်းငယ် ကောက်သောပုံ၊ အတော်အတန် ဖြောင့်နေသည်	မွေးဖွားနှုန်းနှင့် သေဆုံးနှုန်း **နိမ့်နေခြင်း**၊ လူဦးရေ တည်ငြိမ်နေခြင်း	အမေရိကန်၊ ပြင်သစ် (အနည်းငယ်)
ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းပြန် (Constrictive)	အလယ်ပိုင်း ကျယ်ပြီး အောက်ခြေ ကျဉ်းမြောင်းနေ	**မွေးဖွားနှုန်း အလွန်နိမ့်ခြင်း**၊ လူဦးရေ ကျုံ့ဝင်နေခြင်း၊ သက်ကြီးရွယ်အို များပြားခြင်း	ဂျပန်၊ ဂျာမနီ၊ အီတလီ

မြန်မာနိုင်ငံအတွက် - ၂၀၁၄ သန်းခေါင်စာရင်းအရ အောက်ခြေ အနည်းငယ် ကျယ်ပြီး အပေါ်သို့ ဖြည်းဖြည်းချင်း ကျဉ်းလာသော ပုံစံ (ခေါင်းလောင်းပုံနီးပါး) ဖြစ်ပြီး မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းလာမှုကို ပြသပါတယ်။

4.2.1 Age-Sex Pyramid အသေးစိတ်

- **အကြိတ်ပြုထားသော အသက်အုပ်စု** - ၅ နှစ်ကြားပိုင်း (၀-၄၊ ၅-၉၊ ...)
- တစ်နှစ်ကြားပိုင်းသုံးပါက Age Heaping ကြောင့် ပုံပျက်နိုင်သည်။

- ဆယ်နှစ်ကြားပိုင်းသုံးပါက အရေးပါသော အသေးစိတ်များ ပျောက်နိုင်သည်။

ပိရမစ်က ဖော်ပြသော သမိုင်းဖြစ်ရပ်များ -

- **ငတ်မွတ်ခေါင်းပါးမှု (Famine)** - ကလေးငယ်များနှင့် သက်ကြီးရွယ်အိုများကို ပိုထိခိုက်
- **စစ်ပွဲများ** - လူငယ်အမျိုးသားများ၏ ဦးရေ သိသိသာသာကျဆင်းခြင်း
- **ရွှေ့ပြောင်းမှု** - လူငယ်အရွယ်များ ပိုမိုပါဝင်ခြင်း

ပိရမစ်နှိုင်းယှဉ်ခြင်း -

- နှစ်ခု သို့မဟုတ် သုံးခုကို တစ်ပေါ်တစ်ထပ် (superimpose) နှိုင်းယှဉ်နိုင်
- သုံးခုထက်ပိုပါက သီးခြားပိရမစ်များစီ ရေးဆွဲရန် အကြံပြု

4.3 မှီခိုမှုအချိုးအစား (Dependency Ratio)

မှီခိုမှုအချိုးအစား (Dependency Ratio - DR) ဆိုတာ **အလုပ်မလုပ်နိုင်သောအရွယ် (စီးပွားရေးအရ မှီခိုရသူများ)** ကို **အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရွယ် (ထုတ်လုပ်သူများ)** နဲ့ စားပြီး တွက်တဲ့ အချိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။

သတ်မှတ်ချက် (Convention) - အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရွယ်ကို အသက် **၁၅ နှစ်မှ ၆၄ နှစ်** ဟု သတ်မှတ်ပါတယ်။ (ဒီသတ်မှတ်ချက်က နိုင်ငံအလိုက် အနည်းငယ် ကွဲပြားနိုင်ပါတယ်။)

(က) စုစုပေါင်းမှီခိုမှုအချိုးအစား (Total Dependency Ratio - TDR)

$$\text{TDR} = \frac{\text{အသက် ၀-၁၄ နှစ် + အသက် ၆၅+ နှစ်}}{\text{အသက် ၁၅-၆၄ နှစ်}} \times 100$$

(ခ) ကလေးမှီခိုမှုအချိုးအစား (Child Dependency Ratio - CDR)

$$\text{CDR} = \frac{\text{အသက် ၀-၁၄ နှစ်}}{\text{အသက် ၁၅-၆၄ နှစ်}} \times 100$$

(ဂ) သက်ကြီးမှီခိုမှုအချိုးအစား (Old-Age Dependency Ratio - OADR)

$$\text{OADR} = \frac{\text{အသက် ၆၅+ နှစ်}}{\text{အသက် ၁၅-၆၄ နှစ်}} \times 100$$

ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံ (၂၀၁၄ သန်းခေါင်စာရင်း ခန့်မှန်း)

- အသက် ၀-၁၄ = ၁၀.၅ သန်း
- အသက် ၁၅-၆၄ = ၃၅.၀ သန်း
- အသက် ၆၅+ = ၃.၅ သန်း

TDR = (10.5 + 3.5) / 35.0 × 100 = **40.0**
ဆိုလိုသည်မှာ အလုပ်လုပ်နိုင်သောသူ ၁၀၀ တိုင်းအတွက် မှီခိုရသူ ၄၀ ရှိသည်။

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် - မှီခိုမှုအချိုးအစား **မြင့်လေ**၊ အလုပ်လုပ်နိုင်သောသူများအပေါ် ဝန်ထုပ်ဝန်ပိုး **ကြီးလေဖြစ်သည်။**

4.4 Sex Ratio (လိင်အချိုးအစား)

အဓိပ္ပာယ် - အမျိုးသမီး ၁၀၀ တွင် အမျိုးသားဦးရေ (နိုင်ငံတကာ စံ)

$$\text{Sex Ratio} = \frac{\text{Males}}{\text{Females}} \times 100$$

မွေးစဉ်က Sex Ratio -

- ပုံမှန်အားဖြင့် 105 မှ 106 ကြား (အမျိုးသား ၁၀၅-၁၀၆ / အမျိုးသမီး ၁၀၀)
- ဤအတိုင်းအတာနှင့် သိသိသာသာ ကွာခြားပါက မွေးစာရင်း မပြည့်စုံမှု၏ လက္ခဏာ

မြို့ပြ-ကျေးလက် ကွာခြားချက် (အနောက်တိုင်းယဉ်ကျေးမှုတွင်) -

- မြို့ပြတွင် Sex Ratio နိမ့် (အမျိုးသမီးများ ကျေးလက်မှ မြို့ပြသို့ ပိုပြောင်းရွှေ့သောကြောင့်)
- ကျေးလက်တွင် Sex Ratio မြင့်

ဒေသဆိုင်ရာ ကွာခြားချက်များ -

- လူဝင်ရောက်မှုများသော ဒေသများ → Sex Ratio မြင့် (အမျိုးသားများ ပိုပြောင်းချွေ့)
- လူထွက်မှုများသော ဒေသများ → Sex Ratio နိမ့်
- နယ်စပ်ဒေသများ → Sex Ratio အထူးမြင့်

4.5 ဗဟိုပြုမှုတိုင်းတာခြင်း (Measures of Central Tendency)

လူဦးရေ၏ "ပုံမှန်" တန်ဖိုးကို သိရန် အောက်ပါတိုင်းတာမှုများကို သုံးပါသည်။

(က) ပျမ်းမျှ (Mean)

အဓိပ္ပာယ် - တန်ဖိုးအားလုံးကို ပေါင်းပြီး အရေအတွက်နဲ့စားခြင်း။

ဥပမာ - အသက် (၂၂၊ ၂၅၊ ၂၇၊ ၃၀၊ ၃၆) ရှိသော လူငါးယောက်၏ ပျမ်းမျှအသက် = (22+25+27+30+36)/5 = 140/5 = **28.0 နှစ်**

အားနည်းချက် - ကြီးလွန်း၊ ငယ်လွန်းသော တန်ဖိုး (outlier) များ၏ လွှမ်းမိုးမှုကို ခံရသည်။ (ဥပမာ - အထက်ပါအုပ်စုထဲကို အသက် ၈၀ နှစ်အရွယ် ထပ်ထည့်လျှင် ပျမ်းမျှမှာ (140+80)/6 = 220/6 = 36.7 နှစ် ဖြစ်သွားမည်)

(ခ) Median

အဓိပ္ပာယ် - တန်ဖိုးများကို ငယ်စဉ်ကြီးလိုက် စီစဉ်လိုက်သော် **အလယ်ဗဟိုကျသောတန်ဖိုး**။ (စုစုပေါင်း၏ ၅၀% သည် ဒီတန်ဖိုးအောက်၊ ၅၀% သည် အထက်တွင်ရှိသည်)

ဥပမာ - အထက်ပါအသက်များ (22, 25, 27, 30, 36) တွင် medianမှာ **27 နှစ်** ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ အသက် ၈၀ ထပ်ထည့်ပါက (22, 25, 27, 30, 36, 80) တွင် medianမှာ (27+30)/2 = **28.5 နှစ်** ဖြစ်သည်။ (outlier ရဲ့သက်ရောက်မှု နည်းပါးသည်)

လူဦးရေပညာတွင် - ဝင်ငွေ၊ အိမ်ခြံမြေဈေးနှုန်း စသည့် outlier များသော ဒေတာအတွက် ပျမ်းမျှထက် **median ကို ပိုမိုသုံးလေ့ရှိပါသည်။**

4.6 ပျံ့နှံ့မှုတိုင်းတာခြင်း (Measures of Dispersion)

ဗဟိုတန်ဖိုးတစ်ခုတည်းနဲ့ မပြည့်စုံပါ။ တန်ဖိုးတွေ ဘယ်လောက်ကွာဟသလဲ (သို့) စုစည်းသလဲဆိုတာကိုလည်း သိရန်လိုပါသည်။

(က) အတိုင်းအတာ (Range)

အဓိပ္ပာယ် = အများဆုံးတန်ဖိုး - အနည်းဆုံးတန်ဖိုး

ဥပမာ - (22, 25, 27, 30, 36) ၏ range = 36 - 22 = **14 နှစ်**

အားနည်းချက် - outlier က အလွန်အမင်း ထိခိုက်လွယ်သည်။ (အသက် ၈၀ ထည့်လျှင် range = 80 - 22 = 58 နှစ်)

(ခ) Quartiles နှင့် IQR

Quartiles ဆိုသည်မှာ ဒေတာကို ၄ ပိုင်း ညီညီခွဲသော အမှတ်များဖြစ်သည်။

- **Q1 (First Quartile)** - ၂၅% အောက်
- **Q2 (Second Quartile)** - ၅၀% အောက် (ဒါဟာ Median ပါပဲ)
- **Q3 (Third Quartile)** - ၇၅% အောက်

Interquartile Range (IQR) = Q3 - Q1 (ဒေတာ၏ အလယ်ပိုင်း ၅၀% ၏ ပျံ့နှံ့မှုကို တိုင်းတာသည်)

4.7 အသက်ဒေတာ၏ အမှားအယွင်းများ (Errors in Age Data)

(က) Age Heaping

လူဦးရေသည် "ဆွဲဆောင်မှုရှိသော" အသက်များတွင် စုပြုံနေတတ်သည် -

- 0 နှင့် 5 ဖြင့်ဆုံးသော အသက်များ (အများဆုံး)
- 2, 4, 6, 8 ဖြင့်ဆုံးသော အသက်များ (အနည်းငယ်)
- 1, 3, 7, 9 ဖြင့်ဆုံးသော အသက်များ (အနည်းဆုံး)

(ခ) တမင်တကာ အသက်လွဲမှားဖြေဆိုခြင်း

အထူးဥပဒေအခြေအနေများကြောင့် -

- အသက် ၁၈ (အရွယ်ရောက်ပြီးဟု သတ်မှတ်သောအသက်) → ၁၈ အောက်သူများ ၁၈ ဟုဖြေနိုင်
- အသက် ၆၅ (အနားယူမှုပင်ရှင် အစပြုသည့်အသက်) → ၆၅ အောက်သူများ ၆၅ ဟုဖြေနိုင်

ပုံမှန်အလေ့အထများ -

- အရွယ်ရောက်အမျိုးသမီးများသည် မိမိတို့၏ အသက်ကို လျှော့ဖြေတတ်သည်။
- အသက်ကြီးသူများသည် မိမိတို့၏ အသက်ကို ပိုဖြေတတ်သည်။
- အသက် ၀ (မွေးကင်းစ) ကို ၁ နှစ်ဟု ဖြေဆိုတတ်သည်။

(ဂ) Age Heaping စစ်ဆေးခြင်း (Whipple's Index အခြေခံ)

$$\text{Age Ratio}_{25-29} = \frac{\text{Population}_{25-29}}{\frac{1}{2}(\text{Population}_{20-24} + \text{Population}_{30-34})} \times 100$$

သို့မဟုတ် ရှင်းလင်းချက်ထည့်ရန် –

"ဤဖော်မြူလာသည် အသက်အချိုးအစား (Age Ratio) ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး၊
သတ်မှတ်အသက်အုပ်စုတစ်ခု၏ အရွယ်အစားကို ၎င်း၏ရှေ့နောက်အုပ်စုများ၏ ပျမ်းမျှနှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြစ်သည်။"

(ဃ) Unknown Ages (အသက်မသိရသောသူများ)

ကုလသမဂ္ဂ၏ အကြံပြုချက် -

- "အသက်မသိရ" အုပ်စုကို သီးခြားဖော်ပြရန်
- အရေအတွက် အနည်းငယ်သာဆိုလျှင် အခြားသွင်ပြင်လက္ခဏာများအရ ကျပန်းသတ်မှတ်ပေးနိုင်
- သတ်မှတ်ပေးပါက နည်းလမ်းနှင့် အရေအတွက်ကို ရှင်းလင်းစွာ ဖော်ပြရန်

4.8 ဂရပ်ဖစ်ဖြင့် ပုံဖော်ခြင်း (Data Visualization)

လူဦးရေပညာရှင်တွေ အသုံးများတဲ့ ဂရပ်ဖစ်အမျိုးအစားများ

ဂရပ်ဖစ်အမျိုးအစား	အသုံးပြုပုံ	ဥပမာ
Histogram	စဉ်ဆက်မပြတ်ဒေတာ (ဥပမာ - အသက်) ၏ ဖြန့်ဖြူးမှုကိုပြသရန်	အသက်အလိုက် လူဦးရေ ဖြန့်ဖြူးပုံ
Bar Chart	အမျိုးအစားခွဲထားသော ဒေတာ (ဥပမာ - ပြည်နယ်အလိုက်) နှိုင်းယှဉ်ရန်	ပြည်နယ်အလိုက် မှီခိုမှုအချိုးအစား
Box Plot	ဒေတာ၏ ဗဟို၊ ပျံ့နှံ့မှုနှင့် outlier များကို တစ်ချက်တည်းပြသရန်	တိုင်းဒေသကြီးများအကြား ပျမ်းမျှအသက်ကွာခြားပုံ
Line Chart	အချိန်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲမှုကိုပြသရန်	၁၉၅၀ မှ ၂၀၂၀ အတွင်း မွေးဖွားနှုန်းကျဆင်းပုံ

အခန်း (၄) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **Population pyramid ဖတ်ခြင်း** - အောက်ပါဖော်ပြချက်များကို ဖတ်ပြီး မည်သည့်ပိရမစ်ပုံစံ (တြိဂံ၊ ခေါင်းလောင်း၊ ပြောင်းပြန်) နှင့် ကိုက်ညီသည်ကို ပြောပါ။
    - (က) အောက်ခြေ အလွန်ကျယ်ပြီး ထိပ်ဖျားသို့ အလွန်သွယ်လျသည်။
    - (ခ) အလယ်ပိုင်းတွင် အကျယ်ဆုံးဖြစ်ပြီး အောက်ခြေနှင့် ထိပ်ဖျားတွင် ကျဉ်းနေသည်။
    - (ဂ) အောက်ခြေမှ ထိပ်ဖျားအထိ အတော်အတန် ပုံမှန်ရှိပြီး အနည်းငယ် ကောက်ကွေးနေသည်။
2. **မှီခိုမှုအချိုးအစားတွက်ချက်ခြင်း** - အောက်ပါဒေတာအတွက် TDR ကို တွက်ပါ။
    - ၀-၁၄ နှစ် = ၈,၀၀၀
    - ၁၅-၆၄ နှစ် = ၄၀,၀၀၀
    - ၆၅+ နှစ် = ၂,၀၀၀

- ရလဒ်ကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ပါ။ (အလုပ်လုပ်နိုင်သော ၁၀၀ တိုင်းအတွက် မှီခိုရသူ ဘယ်နှစ်ယောက်ရှိသနည်း)

3. **Mean နှင့် Median နှိုင်းယှဉ်ခြင်း** - ရပ်ကွက်တစ်ခုရှိ အိမ်ထောင်စု ၅ စု၏ လစဉ်ဝင်ငွေမှာ (၃၀၀,၀၀၀၊ ၄၀၀,၀၀၀၊ ၅၀၀,၀၀၀၊ ၆၀၀,၀၀၀၊ ၅,၀၀၀,၀၀၀) ကျပ်ဖြစ်သည်။
    - (က) ပျမ်းမျှ (Mean) ဝင်ငွေကို တွက်ပါ။
    - (ခ) Median ဝင်ငွေကို တွက်ပါ။
    - (ဂ) ဘယ်တန်ဖိုးက ဒီရပ်ကွက်ရဲ့ "ပုံမှန်" ဝင်ငွေကို ပိုမိုကောင်းမွန်စွာ ကိုယ်စားပြုသနည်း။ ဘာကြောင့်လဲ။
4. **ဂရပ်ဖစ်ရွေးချယ်ခြင်း** - အောက်ပါအချက်အလက်များကို ပြသရန် မည်သည့်ဂရပ်ဖစ်အမျိုးအစား သင့်တော်သနည်း။
    - (က) ၁၉၇၃ မှ ၂၀၂၃ ခုနှစ်အတွင်း မြန်မာနိုင်ငံ၏ စုစုပေါင်းမှီခိုမှုအချိုးအစား ကျဆင်းပုံ
    - (ခ) ၂၀၂၄ ခုနှစ်တွင် ပြည်နယ်နှင့် တိုင်းဒေသကြီးအလိုက် သက်ကြီးမှီခိုမှုအချိုးအစား
    - (ဂ) အာရှနိုင်ငံအချို့၏ ပျမ်းမျှအသက်ဝင်ငွေ ဖြန့်ဖြူးမှု

အခန်း (၄) ၏ အဓိကအချက်များ

- **Population Pyramid** က လူဦးရေရဲ့ အတိတ်၊ ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အနာဂတ်ကို တစ်ချက်ကြည့်ရုံနဲ့ ပြောပြနိုင်သည်။
- **မှီခိုမှုအချိုးအစား (Dependency Ratio)** က အလုပ်လုပ်နိုင်သောအုပ်စုအပေါ် စီးပွားရေးဝန်ထုပ်ဝန်ပိုးကို တိုင်းတာသည်။
- **ပျမ်းမျှ (Mean)** သည် outlier များကြောင့် ထိခိုက်လွယ်ပြီး **Median** သည် outlier များရှိပါက ပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။

- **Histogram** က ဖြန့်ဖြူးမှုပုံစံ၊ **Line chart** က အချိန်နှင့်အမျှပြောင်းလဲမှု၊ **Bar chart** က အုပ်စုများအကြား နှိုင်းယှဉ်ရန် သင့်တော်သည်။

အခန်း (၅) - သေဆုံးမှု တိုင်းတာခြင်း (Measuring Mortality)

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. အကြမ်းဖျင်းသေဆုံးနှုန်း (CDR) ၏ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. အသက်အလိုက် သေဆုံးနှုန်း (ASDR) တွက်နည်းကို သိရှိရမည်။
3. မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (e_0) ၏ အဓိပ္ပာယ်ကို နားလည်ရမည်။
4. **အသက်ဇယား (Life Table)** တစ်ခုကို အခြေခံအဆင့် တည်ဆောက်တတ်ရမည်။

5.1 နိဒါန်း - သေဆုံးမှုကို ဘာကြောင့် တိုင်းတာသလဲ?

သေဆုံးမှုနှုန်းကို တိုင်းတာခြင်းက အောက်ပါအချက်များအတွက် အရေးကြီးပါတယ် -

1. **ကျန်းမာရေးစနစ်၏ စွမ်းဆောင်ရည်** - သေဆုံးနှုန်း ကျဆင်းခြင်းက ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု ကောင်းမွန်လာခြင်းကို ပြသသည်။
2. **သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (Life Expectancy)** - လူတွေ ပျမ်းမျှ ဘယ်လောက်ကြာကြာ အသက်ရှင်နိုင်သလဲဆိုတာ သိရန်။
3. **အာမခံလုပ်ငန်း** - အာမခံပရီမီယံသတ်မှတ်ရန်အတွက် အဓိကအခြေခံ။
4. **လူဦးရေခန့်မှန်းခြေ** - အနာဂတ် လူဦးရေကို ခန့်မှန်းရာတွင် အဓိကထည့်သွင်းစဉ်းစားရသည့် အချက်။

5.2 အကြမ်းဖျင်းသေဆုံးနှုန်း (Crude Death Rate - CDR)

အဓိပ္ပာယ် - သတ်မှတ်ကာလတစ်ခုအတွင်း (ပုံမှန်အားဖြင့် တစ်နှစ်) စုစုပေါင်းလူဦးရေ ၁၀၀၀ တွင် သေဆုံးသူဦးရေ။

$$\text{CDR} = \frac{\text{တစ်နှစ်အတွင်း သေဆုံးသူစုစုပေါင်း}}{\text{နှစ်လယ်လူဦးရေ (Mid-year population)}} \times 1{,}000$$

ဥပမာ - ၂၀၂၃ ခုနှစ်တွင် မြို့တစ်မြို့၌ သေဆုံးသူ ၅၀၀ ရှိပြီး နှစ်လယ်လူဦးရေ ၁၀၀,၀၀၀ ရှိပါက - CDR = (500 / 100,000) × 1,000 = **5 per 1,000** (လူ ၁၀၀၀ တွင် ၅ ယောက်)

အားနည်းချက် - လူဦးရေ၏ အသက်ဖွဲ့စည်းပုံအပေါ် မူတည်ခြင်း

CDR သည် အသက်အရွယ်ဖွဲ့စည်းပုံကို ထည့်မတွက်သောကြောင့် နှိုင်းယှဉ်ရာတွင် လွဲမှားနိုင်ပါသည်။

ဥပမာ -

- နိုင်ငံ A - လူဦးရေ ငယ်သည် (လူငယ်များသေ) → CDR နည်းနိုင်သည်။
- နိုင်ငံ B - လူဦးရေ အိုမင်းနေသည် (သက်ကြီးရွယ်အိုများသေ) → CDR မြင့်နိုင်သည်။

သို့သော် နိုင်ငံ B က ကျန်းမာရေးစနစ် ပိုကောင်းနေနိုင်ပါသည်။ CDR တစ်ခုတည်းနဲ့ မဆုံးဖြတ်နိုင်ပါ။

သတိပြုရန် - CDR သည် လူဦးရေ၏ အသက်ဖွဲ့စည်းပုံပေါ် မူတည်ပြီး **အမှန်တကယ် သေဆုံးမှုအဆင့်ကို တိကျစွာ မပြနိုင်ပါ။**

5.2.1 CDR ၏ ကမ္ဘာအတိုင်းအတာ

Reference (Chapter 3.4) မှ ထည့်သွင်းခြင်း -

- **အနိမ့်ဆုံး CDR** - 6-7/1000 (ဥရောပ၊ မြောက်အမေရိက)
- **အမြင့်ဆုံး CDR** - 30/1000 အထက် (အာဖရိက၊ အာရှဒေသများ)
- **သတိပြုရန်** - CDR နိမ့်ခြင်းသည် ကျန်းမာရေးကောင်းခြင်းကြောင့်သာ မဟုတ်ဘဲ လူဦးရေငယ်ခြင်းကြောင့်လည်း ဖြစ်နိုင်

5.3 အသက်အလိုက် သေဆုံးနှုန်း (Age-Specific Death Rate - ASDR)

အဓိပ္ပာယ် - သတ်မှတ်ထားသော အသက်အုပ်စုတစ်ခုအတွင်း လူဦးရေ ၁၀၀၀ တွင် သေဆုံးသူဦးရေ။

$$\text{ASDR}_x = \frac{\text{အသက်အုပ်စု x တွင် သေဆုံးသူဦးရေ}}{\text{အသက်အုပ်စု x ၏ နှစ်လယ်လူဦးရေ}} \times 1{,}000$$

ဥပမာ - အသက် ၆၀-၆၄ အုပ်စုတွင် လူ ၈,၀၀၀ ရှိပြီး သေဆုံးသူ ၁၆၀ ရှိပါက -
ASDR_60-64 = (160 / 8,000) × 1,000 = **20 per 1,000** (လူ ၁၀၀၀ တွင် ၂၀ ယောက်)

အားသာချက် - အသက်ဖွဲ့စည်းပုံ၏ သက်ရောက်မှုကို ဖယ်ရှားပေးနိုင်သည်။ နိုင်ငံများအကြား နှိုင်းယှဉ်ရန် ပိုမိုသင့်တော်ပါသည်။

5.3.1 ASDR ၏ ပုံမှန်ပုံစံ

- မွေးစတွင် ASDR မြင့်သည် (ပထမရက်သတ္တပတ်အတွင်း အမြင့်ဆုံး)
- ပထမလပြီးနောက် ကျဆင်းသည်
- အသက် ၁၀ နှစ်ဝန်းကျင်တွင် အနိမ့်ဆုံးသို့ ရောက်သည်။
- အသက် ၄၀-၅၀ နောက်ပိုင်းတွင် ပြန်လည်မြင့်တက်လာသည်။
- သေဆုံးနှုန်းနိမ့်သော လူဦးရေများတွင် ငယ်စဉ်ဘဝတွင် သေဆုံးနှုန်းကျဆင်းမှုသည် အလွန်သိသိသာသာ ရုတ်တရက်ဖြစ်သည်။

5.4 မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (Life Expectancy at Birth - e_0)

အဓိပ္ပာယ် - မွေးကင်းစကလေးငယ်တစ်ဦး လက်ရှိ သေဆုံးမှုပုံစံအတိုင်း ဆက်ရှိခဲ့သော် ပျမ်းမျှ အသက်ရှင်နိုင်မည့် နှစ်အရေအတွက်။

ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံ (၂၀၁၄) တွင် e_0 = ၆၆.၅ နှစ် (အမျိုးသား ၆၄.၇၊ အမျိုးသမီး ၆၈.၅)
ဂျပန်နိုင်ငံတွင် e_0 = ၈၄.၅ နှစ်

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် - e_0 သည် **နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးအဆင့်ကို တိုင်းတာရန် အကောင်းဆုံး ညွှန်းကိန်းတစ်ခု** ဖြစ်ပါတယ်။ နိုင်ငံတစ်ခု ဖွံ့ဖြိုးလေ၊ e_0 မြင့်လေဖြစ်သည်။

$$\text{IMR} = \frac{\text{Deaths under age 1}}{\text{Live births}} \times 1{,}000$$

သတိပြုရန် - မွေးကင်းစကလေးသေဆုံးမှုသည် မွေးပြီး ရက်သတ္တပတ်အနည်းငယ်အတွင်း အများဆုံးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အသေးစိတ်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရန် လိုအပ်ပါက -

- **Neonatal Mortality Rate** (အသက် ၂၈ ရက်အောက်)
- **Post-neonatal Mortality Rate** (အသက် ၂၈ ရက်မှ ၁ နှစ်)

5.5 အသက်ဇယား (Life Table) - အသေးစိတ် အဆင့်ဆင့် တည်ဆောက်ခြင်း

အသက်ဇယား (Life Table) ဆိုတာ သတ်မှတ်ထားသော သေဆုံးမှုပုံစံတစ်ခုအောက်တွင် လူအုပ်စုတစ်စု (ပုံမှန်အားဖြင့် မွေးကင်းစ ၁၀၀,၀၀၀) ၏ ရှင်သန်မှုနှင့် သေဆုံးမှုကို အသက်အလိုက် အဆင့်ဆင့်ဖော်ပြသော **စာရင်းဇယားတစ်ခု** ဖြစ်ပါတယ်။

Life Table ဥပမာ

အောက်ပါဇယားသည် **ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ပုံမှန်သေဆုံးမှုပုံစံ** ကို ကိုယ်စားပြုပါသည်။
အခြေခံ – မွေးကင်းစကလေး ၁၀၀,၀၀၀၊ အသက်အုပ်စု ၅ နှစ်ကြား၊ သင်ယူမှုလွယ်ကူစေရန် ရိုးရှင်းသော သေဆုံးနှုန်းများကို အသုံးပြုထားသည်။

အသက်အုပ်စု (နှစ်)	q_x (သေဆုံးနိုင်ခြေ)	l_x (အစပိုင်းရှင်သန်သူ)	d_x (သေဆုံးသူ)	L_x (လူနှစ်)	T_x (စုစုပေါင်းလူနှစ်)	e_x (သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်)
0	0.05000	100,000	5,000	97,500	6,500,000	65.00 နှစ်
1-4	0.01000	95,000	950	378,100	6,402,500	67.39 နှစ်
5-9	0.00500	94,050	470	469,075	6,024,400	64.06 နှစ်
10-14	0.00400	93,580	374	466,965	5,555,325	59.37 နှစ်
15-19	0.00500	93,206	466	464,865	5,088,360	54.60 နှစ်
20-24	0.00600	92,740	556	462,310	4,623,495	49.86 နှစ်
25-29	0.00650	92,184	599	459,423	4,161,185	45.15 နှစ်

30-34	0.00700	91,585	641	456,323	3,701,762	40.42 နှစ်
35-39	0.00800	90,944	728	452,900	3,245,439	35.69 နှစ်
40-44	0.01000	90,216	902	448,825	2,792,539	30.96 နှစ်
45-49	0.01500	89,314	1,340	443,220	2,343,714	26.24 နှစ်
50-54	0.02200	87,974	1,935	435,033	1,900,494	21.61 နှစ်
55-59	0.03200	86,039	2,753	423,313	1,465,461	17.03 နှစ်
60-64	0.05000	83,286	4,164	406,020	1,042,148	12.51 နှစ်
65-69	0.08000	79,122	6,330	379,785	636,128	8.04 နှစ်
70-74	0.12000	72,792	8,735	342,123	256,343	3.52 နှစ်
75+	1.00000	64,057	64,057	256,343	256,343	4.00 နှစ်*

*သတိပြုရန် – အသက် ၇၅ နှစ်နှင့်အထက် အုပ်စုအတွက် e_x သည်
ပျမ်းမျှကျန်ရှိသောသက်တမ်းဖြစ်ပြီး၊ သေဆုံးနှုန်းပေါ်မူတည်၍ ၄ နှစ်ခန့်ဟု ခန့်မှန်းထားသည်။

Column by Column ဖြည့်သွင်းနည်း (အဆင့်ဆင့်)

Column (၁) – q_x (သေနှုန်း)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုအစတွင် ရှင်သန်နေသောသူများအနက် ထိုအုပ်စုအတွင်း သေဆုံးနိုင်ခြေ (ဖြစ်နိုင်ခြေ)။
- **ရယူပုံ** – ဒေတာမှ တိုက်ရိုက်ယူရသည် (သို့) Life Table မတည်ဆောက်မီ ခန့်မှန်းရသည်။

Column (၂) – l_x (အစပိုင်းရှင်သန်သူ)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုအစတွင် ရှင်သန်နေသောသူဦးရေ။

- **တွက်နည်း** – l_0 = စတင်ဦးရေ (ပုံမှန် 100,000)

  $l_1 = l_0 - d_0$

  $l_5 = l_1 - d_{1-4}$ (ဤတွက်နည်းကို နောက်မှပြပါမည်)

Column (၃) – d_x (သေဆုံးသူ)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုတစ်ခုအတွင်း သေဆုံးသောသူဦးရေ။

- **တွက်နည်း** – $d_x = l_x \times q_x$

Column (၄) – L_x (လူနှစ်)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုတစ်ခုအတွင်း လူအုပ်စုတစ်စုလုံး စုစုပေါင်း အသက်ရှင်ခဲ့သော နှစ်အရေအတွက်။

- **တွက်နည်း (အနီးစပ်ဆုံး)** - $L_x \approx (l_x + l_next) / 2 \times n$ (n = အုပ်စုအကျယ်)

  မှတ်ချက် - ဤဖော်မြူလာသည် အသက်အုပ်စုအတွင်း သေဆုံးမှု တစ်သမတ်တည်းရှိသည်ဟု ယူဆသည်။ မွေးကင်းစအုပ်စု (အသက် 0) အတွက် ပိုမိုတိကျသော ဖော်မြူလာမှာ $L_0 = 0.3l_0 + 0.7l_1$ ဖြစ်သည် (အောက်ပါ အသေးစိတ်ဖော်မြူလာများတွင် ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်)။

Column (၅) – T_x (စုစုပေါင်းလူနှစ်)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုတစ်ခု၏ အစပိုင်းမှစ၍ လူအုပ်စုတစ်စုလုံး ကျန်ရှိသော နှစ်အားလုံး၏ စုစုပေါင်း။

- **တွက်နည်း** – $T_x = L_x + L_next + L_next_next + \ldots$ (အောက်ခြေမှ အပေါ်သို့ ပေါင်းရန်)

Column (၆) – e_x (သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်)

- **အဓိပ္ပာယ်** – အသက်အုပ်စုအစတွင် ရှင်သန်နေသောသူများ၏ ပျမ်းမျှ ကျန်ရှိသော သက်တမ်း။

- **တွက်နည်း** – $e_x = T_x / l_x$

အဆင့်ဆင့် တွက်ကြည့်ရအောင်

အတန်း 1 (အသက် 0)

- $q_0 = 0.05000$ (ပေးထားသည်)
- $l_0 = 100,000$ (စတင်ဦးရေ)
- $d_0 = 100,000 \times 0.05000 =$ **5,000**

အတန်း 2 (အသက် 1-4)

- $q_{1-4} = 0.01000$ (ပေးထားသည်)
- l_1 (အသက် 1 နှစ်ပြည့်သူ) $= l_0 - d_0 = 100,000 - 5,000 =$ **95,000**
- $d_{1-4} = 95,000 \times 0.01000 =$ **950**
- l_5 (အသက် 5 နှစ်ပြည့်သူ) $= 95,000 - 950 =$ **94,050**
- $L_{1-4} \approx (95,000 + 94,050) / 2 \times 4 = 94,525 \times 4 =$ **378,100**

အတန်း 1 (အသက် 0) အတွက် L_0 ပြန်တွက်ရန်

- $L_0 \approx (l_0 + l_1) / 2 \times 1 = (100,000 + 95,000) / 2 =$ **97,500**

အတန်း 3 (အသက် 5-9)

- $q_{5-9} = 0.00500$ (ပေးထားသည်)
- $l_{5-9} = 94,050$
- $d_{5-9} = 94,050 \times 0.00500 =$ **470**
- $l_{10} = 94,050 - 470 =$ **93,580**
- $L_{5-9} \approx (94,050 + 93,580) / 2 \times 5 = 93,815 \times 5 =$ **469,075**

အတန်း 4 (အသက် 10-14)

- $q_{10-14} = 0.00400$ (ပေးထားသည်)
- $l_{10-14} = 93,580$
- $d_{10-14} = 93,580 \times 0.00400 =$ **374**

- l_{15} = 93,580 – 374 = **93,206**
- $L_{10–14} \approx (93{,}580 + 93{,}206) / 2 \times 5 = 93{,}393 \times 5 =$ **466,965**

ယခုအထိ ရလာဒ်များ

အသက်အုပ်စု	q_x	l_x	d_x	L_x
0	0.05000	100,000	5,000	97,500
1-4	0.01000	95,000	950	378,100
5-9	0.00500	94,050	470	469,075
10-14	0.00400	93,580	374	466,965

T_x တွက်ရန် (အောက်ခြေမှ အပေါ်သို့)

- ပထမဆုံး နောက်ဆုံးအတန်း (အသက် 75+) ကို ဦးစွာသိရန် လိုအပ်သည်။
- ဤဥပမာတွင် အတန်း 4 (10-14) သည် နောက်ဆုံးမဟုတ်သေးပါ။ **သင်ခန်းစာအပြည့်အစုံအတွက် စာအုပ်စာမျက်နှာ (၅) မှ ဇယားအပြည့်အစုံကို ရည်ညွှန်းပါ။**

ဤနည်းလမ်းဖြင့် တွက်ချက်ပါက ရရှိမည့် နောက်ဆုံးရလဒ်

အထက်ပါအဆင့်များအတိုင်း အသက် 75+ အထိ ဆက်လက်တွက်ချက်ပါက –

- **e_0 (မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်) = 65.00 နှစ်**
- **e_{60} (အသက် 60 ရွယ်၏ ကျန်ရှိသောသက်တမ်း) = 12.51 နှစ်**
- **e_{70} (အသက် 70 ရွယ်၏ ကျန်ရှိသောသက်တမ်း) = 3.52 နှစ်**

အဓိပ္ပာယ် – ယနေ့မွေးဖွားသော ကလေးငယ်တစ်ဦးသည် လက်ရှိသေဆုံးမှုပုံစံအတိုင်း ဆက်ရှိခဲ့သော် ပျမ်းမျှ **၆၅ နှစ်** အထိ အသက်ရှင်နိုင်မည်ဟု ခန့်မှန်းရသည်။

လေ့ကျင့်ခန်း

ကျန်ရှိသော အတန်းများ (အသက် 15-19 မှ 75+) အတွက် တွက်ချက်မှုများကို သင်ကိုယ်တိုင် ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ကြည့်ပါ။

အခန်း (၅) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **CDR နှိုင်းယှဉ်ခြင်း** - နိုင်ငံ A တွင် CDR 4/1000၊ နိုင်ငံ B တွင် CDR 10/1000 ရှိသည်။ နိုင်ငံ A က ကျန်းမာရေး ပိုကောင်းသည်ဟု ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသလား။ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေပါ။

2. **ASDR တွက်ချက်ခြင်း** - အသက် ၀-၄ အုပ်စုတွင် လူဦးရေ ၅၀,၀၀၀ ရှိပြီး သေဆုံးသူ ၂၅၀ ရှိပါက ASDR ကို တွက်ပါ။ (လူ ၁၀၀၀ တွင် နှုန်းဖြင့် ဖော်ပြပါ)

3. **Life Table တွက်ချက်ခြင်း** - အောက်ပါအချက်များကို အသုံးပြု၍ ပျောက်နေသောတန်ဖိုးများကို ဖြည့်ပါ။

    - l_0 = 100,000
    - q_0 = 0.04000
    - l_1-4 = 96,000
    - q_1-4 = 0.00800
    - n = 4 (အသက် 1-4 အုပ်စုအတွက်)

(က) d_0 = ?

(ခ) l_1-4 (အစပိုင်း) = ? (ပေးထားပြီးသားဖြစ်သော်လည်း အထက်ပါအဖြေနဲ့ ကိုက်မကိုက် စစ်ဆေးပါ)

(ဂ) d_1-4 = ?

(ဃ) l_5 = ?

(c) L_1-4 = ?

4. **အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်း** - "မြန်မာနိုင်ငံရဲ့ မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် e_0 ဟာ ၁၉၆၀ ပြည့်နှစ်က ၄၀ နှစ်ခန့်ရှိရာကနေ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်မှာ ၆၇ နှစ်အထိ တိုးတက်လာခဲ့သည်"

ဆိုတဲ့အချက်က ဘာအဓိပ္ပာယ်လဲ။ ဒီအပြောင်းအလဲရဲ့နောက်ကွယ်က အကြောင်းရင်းတွေက ဘာတွေဖြစ်နိုင်သလဲ။

5.5.1 သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် ကမ္ဘာအနေအထား

- အနိမ့်ဆုံး - ၂၅ နှစ်ခန့် (အချို့သော ဖွံ့ဖြိုးမှုနောက်ကျသည့် ဒေသများ)
- အမြင့်ဆုံး - ၇၅ နှစ်ခန့် (ဥရောပ၊ မြောက်အမေရိက)
- အာဖရိက၊ အာရှနှင့် လက်တင်အမေရိက ဒေသများတွင် အနိမ့်ဆုံးဖြစ်သည်။

5.6 အသက်ဇယား (Life Table) - အသေးစိတ်ဖော်မြူလာများ

(က) ဗဟိုသေဆုံးနှုန်း (nMx) မှ သေဆုံးနိုင်ခြေ (nqx) သို့ ပြောင်းလဲခြင်း

$$ {}_nq_x = \frac{2 \times n \times \quad {}_nm_x}{2 + n \times \quad {}_nm_x} $$

(ဤဖော်မြူလာသည် အသက်အုပ်စုအတွင်း ဗဟိုသေဆုံးနှုန်း $ {}_nm_x $ မှ သေဆုံးနိုင်ခြေ $ {}_nq_x $ သို့ အနီးစပ်ဆုံး ပြောင်းလဲရန် ဖြစ်သည်။ $ {}_nm_x $ နည်းပါးသောအခါ $ {}_nq_x \approx n \times \quad {}_nm_x $ ဟု ခန့်မှန်းနိုင်သည်။)

(ခ) L_0 နှင့် L_1 တွက်နည်း (မွေးကင်းစနှင့် ကလေးငယ်များအတွက် အထူးလိုအပ်)

$$ L_0 = 0.3l_0 + 0.7l_1 $$
$$ L_1 = 2(l_1 + l_5) $$

(သို့) $ L_1 = 4 \times (0.5l_1 + 0.5l_5) $

(ဂ) နောက်ဆုံးအဖွင့်အုပ်စု (Open-ended group) အတွက်

$$ {}_\infty L_{85} = \frac{{}_\infty d_{85}}{{}_\infty m_{85}} $$

($ {}_\infty m_{85} $ သည် အသက် ၈၅ နှစ်နှင့်အထက် သေဆုံးနှုန်းဖြစ်သည်)

5.7 HIV/AIDS နှင့် သေဆုံးနှုန်း (HIV/AIDS and Mortality)

၁၉၉၀ ပြည့်လွန်နှစ်များအတွင်း -

- HIV ကပ်ရောဂါ ကြီးထွားလာချိန်တွင် သေဆုံးနှုန်း ခန့်မှန်းချက်များကို အပေါ်သို့ ပြန်လည်ချိန်ညှိခဲ့ရသည်။
- သေဆုံးနှုန်း မြင့်တက်လာသော်လည်း လူဦးရေမှာ ဆက်လက်ကြီးထွားနိုင်သေးသည် (နှုန်းနှေးသွားသော်လည်း)။

မကြာသေးမီကာလများတွင် -

- တောင်ပိုင်းအာဖရိကရှိ ထိခိုက်ခံရသောနိုင်ငံများတွင် သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်သည် ပြန်လည်မြင့်တက်လာသည်။
- **အကြောင်းရင်း** - HIV ပြန့်ပွားမှု နှေးကွေးလာခြင်း၊ ARV ကုသမှု တိုးတက်လာခြင်း

Malawi နိုင်ငံ ဥပမာ -

အခြေအနေ	၂၀၅၀ လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်
HIV မရှိလျှင်	၅၇.၉ သန်း
HIV ရှိလျှင်	၄၉.၇ သန်း
ကွာခြားချက်	**၈.၂ သန်း**

UNPD ၏ ယူဆချက် -

- HIV ကြောင့် သေဆုံးမှုသည် ဆက်လက် **ကျဆင်းသွားမည်** (ARV ကုသမှု ပိုမိုကောင်းမွန်လာခြင်း၊ ကူးစက်မှုအသစ် လျော့နည်းလာခြင်း)

အခန်း (၅) ၏ အဓိကအချက်များ

- **CDR** သည် တွက်ရလွယ်ကူသော်လည်း **အသက်ဖွဲ့စည်းပုံ** ကြောင့် လွဲမှားနိုင်သည်။
- **ASDR** သည် အသက်အလိုက်သေဆုံးမှုကို ပိုမိုတိကျစွာ ပြသသည်။

- **e_0 (မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်)** သည် နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးအဆင့်အတွက် အကောင်းဆုံး ညွှန်းကိန်းဖြစ်သည်။
- **အသက်ဇယား (Life Table)** သည် သေဆုံးမှုပုံစံကို အသေးစိတ်ဖော်ပြသော အခြေခံအရေးကြီးဆုံး ကိရိယာဖြစ်သည်။
- Life Table တွက်ရန် **l_x, d_x, L_x, T_x, e_x** တို့၏ ဆက်စပ်ပုံကို နားလည်ရန် လိုအပ်သည်။

Life Table တွက်ချက်ပုံက အနည်းငယ် ရှုပ်ထွေးနိုင်ပေမယ့် အဆင့်ဆင့်လိုက်လုပ်ရင် ကျွမ်းကျင်လာပါလိမ့်မယ်။

အခန်း (၆) - မွေးဖွားမှု တိုင်းတာခြင်း (Measuring Fertility)

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. အကြမ်းဖျင်းမွေးဖွားနှုန်း (CBR) ၏ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. အထွေထွေမွေးဖွားနှုန်း (GFR) ၏ အဓိပ္ပာယ်ကို နားလည်ရမည်။
3. အသက်အလိုက် မွေးဖွားနှုန်း (ASFR) တွက်နည်းကို သိရှိရမည်။
4. **စုစုပေါင်းမွေးဖွားနှုန်း (TFR - Total Fertility Rate)** ၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့် တွက်နည်းကို ကျွမ်းကျင်ရမည်။
5. အစားထိုးနှုန်း (Replacement Level) 2.1 ဆိုသည်မှာ ဘာလဲ သိရှိရမည်။

6.1 နိဒါန်း - မွေးဖွားမှုကို ဘာကြောင့် တိုင်းတာသလဲ?

မွေးဖွားမှုနှုန်းကို တိုင်းတာခြင်းက အောက်ပါအချက်များအတွက် အရေးကြီးပါတယ် -

1. **လူဦးရေကြီးထွားမှုခန့်မှန်းခြေ** - အနာဂတ် လူဦးရေပြောင်းလဲမှုရဲ့အဓိကအကြောင်းရင်း။
2. **မိသားစုစီမံကိန်း အစီအစဉ်များ** - သားဆက်ခြားဝန်ဆောင်မှု လိုအပ်ချက်ကို သိရန်။
3. **ကျန်းမာရေးမူဝါဒ** - မိခင်နှင့်ကလေးကျန်းမာရေး ဝန်ဆောင်မှုများ စီစဉ်ရန်။
4. **ပညာရေးစီမံကိန်း** - အနာဂတ် ကျောင်းနေအရွယ်ကလေးဦးရေကို ခန့်မှန်းရန်။

သတိပြုရန် - မွေးဖွားမှု (Fertility) သည် အမျိုးသမီးတစ်ဦး မွေးဖွားသော ကလေးအရေအတွက်ကို ရည်ညွှန်းပြီး **မွေးဖွားနိုင်စွမ်း (Fecundity)** နှင့် မတူပါ။ Fecundity သည် ဇီဝဗေဒအရ ကလေးမွေးနိုင်သော စွမ်းရည်ဖြစ်သည်။

6.2 အကြမ်းဖျင်းမွေးဖွားနှုန်း (Crude Birth Rate - CBR)

အဓိပ္ပာယ် - သတ်မှတ်ကာလတစ်ခုအတွင်း (ပုံမှန်အားဖြင့် တစ်နှစ်) စုစုပေါင်းလူဦးရေ ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားသော ကလေးအရေအတွက်။

$$\text{CBR} = \frac{\text{တစ်နှစ်အတွင်း မွေးဖွားသောကလေးဦးရေ}}{\text{နှစ်လယ်လူဦးရေ (Mid-year population)}} \times 1{,}000$$

ဥပမာ - ၂၀၂၃ ခုနှစ်တွင် မြို့တစ်မြို့၌ မွေးဖွားသူ ၁,၅၀၀ ရှိပြီး နှစ်လယ်လူဦးရေ ၁၀၀,၀၀၀ ရှိပါက - CBR = (1,500 / 100,000) × 1,000 = **15 per 1,000** (လူ ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားမှု ၁၅ ကြိမ်)

အားသာချက်

- တွက်ချက်ရန် အလွန်လွယ်ကူသည်။
- ဒေတာအနည်းငယ်သာ လိုအပ်သည်။

အားနည်းချက် - လူဦးရေ၏ အသက်နှင့် ကျား-မ ဖွဲ့စည်းပုံအပေါ် မူတည်ခြင်း

CBR သည် မွေးဖွားနိုင်သော အမျိုးသမီးဦးရေ (အသက် ၁၅-၄၉) ကို ထည့်မတွက်သောကြောင့် နိုင်းယှဉ်ရာတွင် လွဲမှားနိုင်ပါသည်။

ဥပမာ -

- နိုင်ငံ A - အမျိုးသမီးဦးရေ များပြားသည် → CBR မြင့်နိုင်သည်။
- နိုင်ငံ B - အမျိုးသားဦးရေ ပိုများသည် → CBR နည်းနိုင်သည်။

သို့သော် နိုင်ငံ B က မွေးဖွားနှုန်း ပိုမြင့်နေနိုင်ပါသည်။

သတိပြုရန် - CBR သည် "အကြမ်းဖျင်း" သာဖြစ်ပြီး တိကျသော နိုင်းယှဉ်မှုအတွက် မသင့်တော်ပါ။

6.2.1 CBR ၏ သတိထားရမည့်အချက် (Place of Occurrence vs. Place of Residence)

- မွေးဖွားမှုများကို **ဖြစ်ပွားရာနေရာ (place of occurrence)** အရ ပထမဦးဆုံး မှတ်တမ်းတင်သည်။
- ကျေးလက်နေမိခင်များသည် မြို့ပြဆေးရုံများတွင် မကြာခဏ မွေးဖွားတတ်သည်။
- ထို့ကြောင့် **place of usual residence of mother** အရ ခွဲခြားနိုင်မှသာ မြို့ပြ-ကျေးလက် နိုင်းယှဉ်ရန် သင့်တော်သည်။

- မရရှိလျှင် မြို့ပြ-ကျေးလက် နှိုင်းယှဉ်ခြင်းကို **ရှောင်ကြဉ်သင့်သည်။**

6.3 အထွေထွေမွေးဖွားနှုန်း (General Fertility Rate - GFR)

အဓိပ္ပာယ် - သတ်မှတ်ကာလတစ်ခုအတွင်း မွေးဖွားနိုင်သော အမျိုးသမီးဦးရေ (အသက် ၁၅-၄၉) ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားသော ကလေးအရေအတွက်။

$$\text{GFR} = \frac{\text{တစ်နှစ်အတွင်း မွေးဖွားသောကလေးဦးရေ}}{\text{အသက် ၁၅-၄၉ အမျိုးသမီးဦးရေ}} \times 1{,}000$$

ဥပမာ - အထက်ပါမြို့တွင် အသက် ၁၅-၄၉ အမျိုးသမီးဦးရေ ၂၅,၀၀၀ ရှိပါက -
GFR = (1,500 / 25,000) × 1,000 = **60 per 1,000** (အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားမှု ၆၀ ကြိမ်)

အားသာချက် - CBR ထက် ပိုမိုကောင်းမွန်သည် (မွေးဖွားနိုင်သော အမျိုးသမီးများကိုသာ ထည့်တွက်သည်)။

အားနည်းချက် - အသက်အုပ်စုတွင်း ကွဲပြားမှုကို မဖမ်းယူနိုင်ပါ။ (ဥပမာ - အသက် ၂၀-၂၄ နှင့် ၄၀-၄၄ မွေးဖွားနှုန်း မတူညီပါ)

6.3.1 အိမ်ထောင်ပြုမှုအလိုက် GFR (Marital Status General Fertility Rate)

အကယ်၍ လေ့လာနေသော လူ့အဖွဲ့အစည်းတွင် မွေးဖွားမှုအားလုံးနီးပါးသည် လက်ထပ်ထိမ်းမြားမှုအတွင်း (သို့) တွဲဖက်နေထိုင်မှုအတွင်း ဖြစ်ပွားပါက -

$$\text{Marital GFR} = \frac{\text{Live births}}{\text{Married/consensually union women aged 15-49}} \times 1{,}000$$

ဤနည်းလမ်းသည် အိမ်ထောင်မပြုသေးသော၊ ကွာရှင်းထားသော၊ မုဆိုးမများကို ပိုင်းခြားထုတ်ပစ်နိုင်သောကြောင့် ပိုမိုရှင်းလင်းပါသည်။

6.4 အသက်အလိုက် မွေးဖွားနှုန်း (Age-Specific Fertility Rate - ASFR)

အဓိပ္ပာယ် - သတ်မှတ်ထားသော အသက်အုပ်စုရှိ အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားသော ကလေးအရေအတွက်။

$$\text{ASFR}_x = \frac{\text{□သက်အုပ်စု x ရှိ အမျိုးသမီးများ၏ တစ်နှစ်တွင်းမွေးဖွားမှု}}{\text{အသက်အုပ်စု x ရှိ အမျိုးသမီးဦးရေ}} \times 1{,}000$$

ပုံမှန်အားဖြင့် ၅ နှစ်တစ်ကြိမ် အသက်အုပ်စုများ - ၁၅-၁၉၊ ၂၀-၂၄၊ ၂၅-၂၉၊ ၃၀-၃၄၊ ၃၅-၃၉၊ ၄၀-၄၄၊ ၄၅-၄၉

ဥပမာ - အသက် ၂၀-၂၄ အုပ်စုရှိ အမျိုးသမီး ၁၀,၀၀၀ မှ တစ်နှစ်အတွင်း မွေးဖွားမှု ၅၀၀ ရှိပါက - ASFR_20-24 = (500 / 10,000) × 1,000 = **50 per 1,000**

အားသာချက် - အသက်အရွယ်၏ သက်ရောက်မှုကို ဖယ်ရှားပေးနိုင်သည်။ နိုင်ငံများအကြား နှိုင်းယှဉ်ရန် အကောင်းဆုံးနည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်။

6.5 စုစုပေါင်းမွေးဖွားနှုန်း (Total Fertility Rate - TFR) - အရေးကြီးဆုံးညွှန်းကိန်း

အဓိပ္ပာယ် - အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သူမ၏ မျိုးဆက်ပွားနှစ်များအတွင်း (အသက် ၁၅-၄၉) လက်ရှိ အသက်အလိုက် မွေးဖွားနှုန်းများအတိုင်း ကလေးမွေးဖွားခဲ့ပါက ပျမ်းမျှ မွေးဖွားမည့် ကလေးအရေအတွက်။

တွက်နည်း - ASFR များကို ပေါင်းပြီး အသက်အုပ်စုအကျယ် (၅ နှစ်) ဖြင့် မြှောက်ခြင်း။

$$\text{TFR} = 5 \times \sum_x \text{ASFR}_x \text{ (ASFR သည် လူ ၁၀၀၀ တွင် နှုန်းဖြစ်လျှင် 5/1000 သို့ ပြောင်းရန်)}$$

သို့မဟုတ် တိုတောင်းသောနည်း -

TFR = (ASFR အားလုံး၏ ပေါင်းလဒ်) × 5 (ASFR ကို လူ ၁ တွင် နှုန်းအဖြစ် ပြောင်းထားလျှင် 5 ဖြင့် မြှောက်ရန် မလိုပါ)

လက်တွေ့ဥပမာ - ASFR မှ TFR သို့

အောက်ပါဇယားသည် စိတ်ကူးသုံးနိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ASFR များဖြစ်သည်။

အသက်အုပ်စု	ASFR (လူ ၁၀၀၀ တွင်)	ASFR (လူ ၁ တွင်)
15-19	30	0.030
20-24	120	0.120
25-29	140	0.140

30-34	110	0.110
35-39	60	0.060
40-44	20	0.020
45-49	5	0.005
စုစုပေါင်း	**485**	**0.485**

TFR = 0.485 × 5 = **2.425**

ဆိုလိုသည်မှာ - ဤနိုင်ငံရှိ အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သူမ၏ ဘဝတစ်လျှောက် ပျမ်းမျှ **2.425 ယောက်** မွေးဖွားလိမ့်မည်ဟု ခန့်မှန်းရသည်။

6.6 Gross Reproduction Rate (GRR) - မွေးဖွားနှုန်း၏ အမျိုးသမီးသားစဉ်တိုင်းတာမှု

အဓိပ္ပာယ် - အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သားဖွားနိုင်သော အရွယ်တစ်လျှောက်လုံး မွေးဖွားမည့် **သားသမီးအမျိုးသမီး** အရေအတွက် (သေဆုံးမှု မထည့်)

$$\text{GRR} = \frac{\text{Sum of ASFR (female births only)} \times 5}{2.05}$$

(၂.၀၅ ဖြင့် စားခြင်းမှာ ပုံမှန်မွေးစဉ်က Sex Ratio 1.05 ကို ထည့်သွင်းရန်ဖြစ်သည်)

တွက်နည်းအဆင့်များ -

1. ASFR (လူ ၁ တွင်) ကို တွက်ချက်ပါ
2. အသက်အုပ်စုအားလုံး၏ ASFR ပေါင်းလဒ် × 5
3. 2.05 ဖြင့် စားပါ

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် -

- GRR = 1.60 ဆိုလျှင် အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် ပျမ်းမျှ သားသမီးအမျိုးသမီး ၁.၆၀ ယောက် မွေးဖွားမည်။

6.7 Net Reproduction Rate (NRR) - သေဆုံးမှုထည့်သွင်းထားသော မျိုးဆက်အစားထိုးနှုန်း

အဓိပ္ပာယ် - အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သူမ၏ သားဖွားနိုင်သော အရွယ်တစ်လျှောက်လုံး သေဆုံးမှုကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီး သူမနေရာတွင် အစားထိုးမည့် **သားသမီးအမျိုးသမီး** အရေအတွက်

$$NRR = (\sum ASFR_{female} \times \text{Survival Rate}) \times 5$$

တွက်နည်းဥပမာ -

အသက်အုပ်စု	ASFR (အမျိုးသမီးသား)	Survival Rate	Expected survived daughters
15-19	0.0394	0.8325	0.0328
20-24	0.0690	0.8210	0.0566
25-29	0.0720	0.8057	0.0580
30-34	0.0624	0.7860	0.0490
…	…	…	…
စုစုပေါင်း			**0.4928**

NRR = 0.4928 × 5 = **2.464** (သို့) 2.464 / 2.05 = **1.20**

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် -

- NRR = 1.00 → လူဦးရေသည် အတိအကျ အစားထိုးနိုင်သည် (ရွှေ့ပြောင်းမှုမရှိလျှင် တည်ငြိမ်)
- NRR > 1.00 → လူဦးရေ ကြီးထွားနေ
- NRR < 1.00 → လူဦးရေ ကျုံ့ဝင်နေ

GRR နှင့် NRR ခြားနားချက် -

- GRR = 1.60, NRR = 1.20 ဆိုလျှင် အမျိုးသမီးများ၏ ၂၅% ခန့်သည် သားဖွားနိုင်သော အရွယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။

6.8 Child-Woman Ratio (ကလေး-အမျိုးသမီး အချိုးအစား) - သန်းခေါင်စာရင်းအခြေခံ မွေးဖွားမှုတိုင်းတာနည်း

အဓိပ္ပာယ် - အသက် ၅ နှစ်အောက် ကလေးဦးရေ / အသက် ၁၅-၄၄ ကြား အမျိုးသမီးဦးရေ × 100

$$\text{CWR} = \frac{\text{Children under 5}}{\text{Women aged 15-44}} \times 100$$

အားသာချက်များ -

- **သန်းခေါင်စာရင်းတစ်ခုတည်းနှင့် တွက်လို့ရခြင်း** (မွေးဖွားမှုဒေတာ မလိုအပ်)
- မွေးကင်းစနှင့် ကလေးငယ်သေဆုံးမှု၏ သက်ရောက်မှုကို တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ဖယ်ရှားနိုင်
- မွေးဖွားမှုစာရင်း မပြည့်စုံသောနိုင်ငံများအတွက် အလွန်အသုံးဝင်

အားနည်းချက်များ -

- မွေးကင်းစကလေးများ သန်းခေါင်စာရင်းတွင် လွတ်ကျန်ပါက ထိခိုက်နိုင်
- အသက် ၅ နှစ်အောက် ကလေးသေဆုံးမှု မြင့်မားပါက တန်ဖိုး နိမ့်ကျနိုင်

အတိုင်းအတာ - ခန့်မှန်းခြေ 30 မှ 80 ကြား

6.6 TFR ၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်နှင့် သတိထားရမည့်အချက်များ

အားသာချက်များ

1. **အသက်ဖွဲ့စည်းပုံ၏ သက်ရောက်မှုကို ဖယ်ရှားပေးသည်** - နိုင်ငံများကြား နှိုင်းယှဉ်ရန် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်သည်။
2. **တစ်ခုတည်းသော ဂဏန်း** - မွေးဖွားမှုအဆင့်ကို လွယ်ကူစွာ နားလည်နိုင်သည်။
3. **အချိန်နှင့်အမျှ နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်** - TFR ကျဆင်းမှုက မွေးဖွားမှုကျဆင်းမှုကို တိုက်ရိုက်ပြသသည်။

သတိထားရမည့်အချက်များ

1. **Synthetic Cohort** - TFR သည် **လက်ရှိနှုန်းများ** ကိုသုံးပြီး တွက်ချက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ တကယ့်အမျိုးသမီးအုပ်စုတစ်စု၏ ဘဝတစ်လျှောက် မွေးဖွားမှုကို ပြောခြင်းမဟုတ်ပါ။

2. **အနာဂတ်ခန့်မှန်းချက်အတွက် သတိထားရန်** - လက်ရှိ TFR နိမ့်နေသည်နှင့် အနာဂတ်တွင် နိမ့်နေမည်ဟု မဆိုလိုပါ (နှုန်းများ ပြောင်းလဲနိုင်သည်)။

6.9 အစားထိုးနှုန်း (Replacement Level) - 2.1 ဆိုတာ ဘာလဲ?

အစားထိုးနှုန်း (Replacement Level Fertility) ဆိုသည်မှာ လူဦးရေတစ်ရပ်သည် ရွှေ့ပြောင်းမှုမရှိဘဲ **မျိုးဆက်တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ မိမိကိုယ်ကို အစားထိုးနိုင်ရန်** လိုအပ်သော ပျမ်းမျှကလေးဦးရေဖြစ်သည်။

အဘယ်ကြောင့် 2.1 ဖြစ်ရသနည်း။

- **2.0** - မိဘနှစ်ပါးကို အစားထိုးရန် သားသမီး ၂ ယောက် (တစ်ယောက်စီ)
- **+0.1** - ကလေးမမွေးမီ သေဆုံးနိုင်ခြေ၊ မွေးစဉ်က ကျား-မ အချိုးအစား (ပုံမှန်အားဖြင့် မွေးလာသော ကလေး ၁၀၀ တွင် ၁၀၅ ယောက်မှာ အမျိုးသားဖြစ်သည်)

အဆင့်သုံးဆင့် -

- **TFR > 2.1** → လူဦးရေ ကြီးထွားနေသည်။ (ဥပမာ - နိုင်ဂျီးရီးယား TFR ≈ 5.0)
- **TFR = 2.1** → လူဦးရေ တည်ငြိမ်နေသည် (ရွှေ့ပြောင်းမှုမရှိလျှင်)။
- **TFR < 2.1** → လူဦးရေ ကျုံ့ဝင်နေသည်။ (ဥပမာ - မြန်မာနိုင်ငံ TFR ≈ 2.0၊ ဂျပန် TFR ≈ 1.3)

6.8 မွေးဖွားမှု တိုင်းတာခြင်း အကျဉ်းချုပ်

ညွှန်းကိန်း	အဓိပ္ပာယ်	အားသာချက်	အားနည်းချက်
CBR	စုစုပေါင်းလူဦးရေ ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားမှု	တွက်ရလွယ်ကူသည်	လူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံကို ထည့်မတွက်ပါ
GFR	အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားမှု	CBR ထက် ပိုကောင်းသည်	အသက်ဖွဲ့စည်းပုံကို မထည့်တွက်ပါ
ASFR	အသက်အုပ်စုတစ်ခုရှိ အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ တွင် မွေးဖွားမှု	တိကျပြီး နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်	တွက်ရန်ပိုမိုခက်ခဲသည်၊ ဇယားကြီးရန် လိုအပ်သည်

TFR	အမျိုးသမီးတစ်ဦး၏ ဘဝတစ်လျှောက် ပျမ်းမျှ ကလေးဦးရေ	**အကောင်းဆုံး တစ်ခုတည်းသောညွှန်းကိန်း**	Synthetic cohort ဖြစ်သည်

အခန်း (၆) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **CBR တွက်ချက်ခြင်း** - ၂၀၂၃ ခုနှစ်တွင် မြို့တစ်မြို့၌ မွေးဖွားသူ ၂,၀၀၀ ရှိပြီး နှစ်လယ်လူဦးရေ ၂၀၀,၀၀၀ ရှိပါက CBR ကို တွက်ပါ။ (လူ ၁၀၀၀ တွင် နှုန်းဖြင့်)
2. **GFR တွက်ချက်ခြင်း** - အထက်ပါမြို့တွင် အသက် ၁၅-၄၉ အမျိုးသမီးဦးရေ ၅၀,၀၀၀ ရှိပါက GFR ကို တွက်ပါ။ (အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ တွင် နှုန်းဖြင့်)
3. **ASFR နှင့် TFR တွက်ချက်ခြင်း** - အောက်ပါဒေတာအတွက် ASFR (လူ ၁ တွင်) နှင့် TFR ကို တွက်ပါ။

အသက်အုပ်စု	အမျိုးသမီးဦးရေ	မွေးဖွားမှုအရေအတွက်
15-19	8,000	160
20-24	9,000	540
25-29	10,000	800
30-34	9,500	570
35-39	8,500	255
40-44	7,000	70
45-49	6,500	13

(ညွှန်ကြားချက် - ဦးစွာ ASFR (လူ ၁၀၀၀ တွင်) တွက်ပါ။ ထို့နောက် လူ ၁ တွင်နှုန်းအဖြစ် ပြောင်းပါ။ နောက်ဆုံး TFR ကို တွက်ပါ။)

4. **အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်း** - နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ TFR သည် ၁၉၆၀ ပြည့်နှစ်က 6.0 ရှိရာမှ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်တွင် 1.8 သို့ ကျဆင်းသွားသည်။
    - (က) ၁၉၆၀ ပြည့်နှစ်က လူဦးရေကြီးထွားမှုနှုန်းသည် အစားထိုးနှုန်းအထက် ရှိခဲ့ပါသလား။

- (ခ) ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်တွင် လူဦးရေကြီးထွားမှုနှုန်းသည် အစားထိုးနှုန်းအောက် ရှိနေပါက ရေရှည်တွင် မည်သို့ဖြစ်လာမည်နည်း။
- (ဂ) ဤကျဆင်းမှု၏ နောက်ကွယ်က အကြောင်းရင်းနှစ်ခုကို စာရင်းပြုစုပါ။

အခန်း (၆) ၏ အဓိကအချက်များ

- **CBR** သည် အလွန်အကြမ်းဖျင်းသာဖြစ်ပြီး လူဦးရေဖွဲ့စည်းပုံကို မထည့်တွက်ပါ။
- **GFR** သည် CBR ထက် ပိုကောင်းသော်လည်း အသက်ဖွဲ့စည်းပုံကို မထည့်တွက်သေးပါ။
- **ASFR** သည် အသက်အုပ်စုအလိုက် မွေးဖွားမှုပုံစံကို အသေးစိတ်ပြသသည်။
- **TFR** သည် မွေးဖွားမှုအဆင့်ကို တိုင်းတာရန် **အကောင်းဆုံးတစ်ခုတည်းသော ညွှန်းကိန်း** ဖြစ်သည်။
- **အစားထိုးနှုန်း 2.1** အောက် TFR ရှိပါက ရေရှည်တွင် လူဦးရေကျဆုံးခြင်း (population decline) ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။
- TFR သည် **synthetic cohort** အတွက်ဖြစ်ပြီး တကယ့်အမျိုးသမီးအုပ်စုတစ်စု၏ ဘဝတစ်လျှောက်မွေးဖွားမှုကို ကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်မဟုတ်ပါ။

အခန်း (၇) - Regression ဖြင့် လူဦးရေမော်ဒယ်ပုံစံဖော်ခြင်း

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. ဆက်စပ်မှု (Correlation) နှင့် အကြောင်းတရား (Causation) ကွာခြားချက်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. Linear Regression (ရိုးရိုး)၊ Logistic Regression၊ Poisson Regression တို့၏ အသုံးပြုပုံကို သိရှိရမည်။
3. Regression ရလဒ်ကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်ရမည်။
4. Ecological Fallacy ဆိုသည်မှာ ဘာလဲ၊ အဘယ်ကြောင့် ရှောင်ရှားရမည်ကို နားလည်ရမည်။

7.1 နိဒါန်း - တိုင်းတာခြင်းမှ ရှင်းလင်းခြင်းသို့

အခန်း (၅) နဲ့ (၆) မှာ သေဆုံးမှုနဲ့ မွေးဖွားမှုကို **တိုင်းတာ** ခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ လူဦးရေပညာရှင်တွေ သိချင်တာက -

- "အမျိုးသမီးပညာတတ်အဆင့် မြင့်လေ၊ သားဦးရသည့်အသက် နောက်ကျလေ မှန်သလား"
- "ဆင်းရဲမွဲတေမှုနှုန်း မြင့်မားခြင်းက ကလေးသေဆုံးမှုနှုန်းကို မြင့်တက်စေသလား"
- "သားဆက်ခြားနည်းလမ်းများ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုခြင်းက မွေးဖွားနှုန်းကျဆင်းမှုကို ဘယ်လောက်အထိ ရှင်းပြနိုင်သလဲ"

ဒီမေးခွန်းတွေကို ဖြေဖို့အတွက် **Regression Analysis** ကို အသုံးပြုပါတယ်။

Regression ဆိုတာ - variable တစ်ခု (ဥပမာ - မွေးဖွားနှုန်း) ကို အခြား variable များ (ဥပမာ - ပညာအဆင့်၊ ဝင်ငွေ၊ မြို့ပြ/ကျေးလက်) ဖြင့် ရှင်းပြသည့် စာရင်းအင်းနည်းလမ်းဖြစ်သည်။

7.2 အရေးကြီးဆုံးသတိပေးချက် - Correlation ≠ Causation

Correlation (ဆက်စပ်မှု) ဆိုတာ variable နှစ်ခု အတူတကွ ရွေ့လျားခြင်းကို ပြသသည်။

Causation (အကြောင်းတရား) ဆိုတာ variable တစ်ခုက တစ်ခုကို တိုက်ရိုက်ဖြစ်စေခြင်းကို ပြသသည်။

ဥပမာ - ရေခဲမုန့်ရောင်းချရမှုနှင့် ရေနစ်သေဆုံးမှုသည် မြင့်မားစွာ ဆက်စပ်နေတတ်ပါသည်။ (နွေရာသီတွင် နှစ်ခုလုံးများသည်)

- **ကောက်ချက်မှား** - "ရေခဲမုန့်စားလို့ ရေနစ်တာ"
- **တကယ့်အကြောင်းရင်း** - ရာသီဥတုပူခြင်း (နှစ်ခုလုံး၏ အကြောင်းရင်း)

လူဦးရေပညာဥပမာ -

- **ဆက်စပ်မှု** - ဆေးရုံအများအပြားရှိသောမြို့များတွင် သေဆုံးနှုန်းမြင့်မားသည်။
- **ကောက်ချက်မှား** - "ဆေးရုံများလို့ သေဆုံးနှုန်းများတယ်"
- **တကယ့်အကြောင်းရင်း** - လူနာများသောမြို့များတွင် ဆေးရုံများသည် (ဖျားနာမှုနှုန်းများခြင်း)

သတိရပါ - Regression က ဆက်စပ်မှုကိုသာ ပြနိုင်သည်။ အကြောင်းတရားကို သက်သေပြရန် **သီအိုရီ (Theory)** နှင့် **ကျွမ်းကျင်သူ၏ ဆုံးဖြတ်ချက်** လိုအပ်သည်။

7.3 Regression အမျိုးအစားသုံးမျိုး

outcome variable ၏ သဘောသဘာဝပေါ်မူတည်၍ Regression အမျိုးအစား ကွဲပြားပါသည်။

Outcome Variable အမျိုးအစား	Regression အမျိုးအစား	ဥပမာ
စဉ်ဆက်မပြတ် (Continuous)	**Linear Regression**	မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (e_0)၊ ပျမ်းမျှအိမ်ထောင်စုဝင်ငွေ
ဒွိကိန်း (Binary - 0/1)	**Logistic Regression**	သားဆက်ခြားသုံးသလား/မသုံးသလား၊ ကျောင်းတက်သလား/မတက်သလား
အရေအတွက် (Count)	**Poisson Regression**	တစ်နှစ်အတွင်း သေဆုံးသူဦးရေ၊ မွေးဖွားသူဦးရေ

7.4 Linear Regression (ရိုးရိုး) - အခြေခံအဆင့်

အဓိပ္ပာယ် - outcome variable (Y) နှင့် predictor variable (X) တစ်ခု (သို့) နှစ်ခုကြား မျဉ်းဖြောင့်ဆက်စပ်မှုကို ဖော်ပြသော ညီမျှခြင်း။

တစ်ခုတည်းသော X (Simple Linear Regression)

$$Y = a + bX + \varepsilon$$

- **Y** = Outcome variable (ဥပမာ - TFR)
- **X** = Predictor variable (ဥပမာ - အမျိုးသမီးပညာတတ်နှုန်း)
- **a (Intercept)** - X = 0 ဖြစ်သောအခါ Y ၏ တန်ဖိုး
- **b (Slope)** - X တစ်ယူနစ်ပြောင်းလျှင် Y မည်မျှပြောင်းလဲသည်ကို ပြသည်။
- **ε (Error term)** - ပုံစံမဖော်နိုင်သော အခြားအကြောင်းရင်းများ

ဥပမာ - မြို့ ၁၀ မြို့၏ဒေတာအရ -
TFR = 4.5 - 0.05 × (အမျိုးသမီးပညာတတ်နှုန်း)

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် - အမျိုးသမီးပညာတတ်နှုန်း ၁% တိုးလာတိုင်း TFR သည် 0.05 ကျဆင်းသည်။

ကိန်းရှင်များစွာ (Multiple Linear Regression)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \ldots + \varepsilon$$

ဥပမာ -
TFR = 5.0 - 0.04(ပညာတတ်နှုန်း) - 0.03(ဝင်ငွေ) + 0.10(ကျေးလက်နေနှုန်း)

ဒါက "အခြားအကြောင်းရင်းများ ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီးနောက်" ပညာတတ်နှုန်းက TFR ကို သီးသန့်သက်ရောက်မှု ရှိသည်ကို ပြသည်။

7.5 Logistic Regression - အကြောင်းရင်းများကို ခန့်မှန်းခြင်း

ဘယ်အချိန်သုံးလဲ - outcome variable က **ဟုတ်/မဟုတ် (0/1)** ဖြစ်သောအခါ။

ဥပမာမေးခွန်းများ -

- "အမျိုးသမီးတစ်ဦး သားဆက်ခြားသုံးမည့် ဖြစ်နိုင်ခြေကို ဘယ်အချက်တွေက လွှမ်းမိုးသလဲ" (သုံးသည် = 1၊ မသုံးသည် = 0)
- "ကလေးတစ်ဦး အသက် ၅ နှစ်မပြည့်မီ သေဆုံးနိုင်ခြေကို ဘယ်အချက်တွေက ခန့်မှန်းနိုင်သလဲ" (သေသည် = 1၊ ရှင်သည် = 0)

Output - Linear Regression လို Y ဂဏန်း မဟုတ်ဘဲ **ဖြစ်နိုင်ခြေ (Probability)** 0 နဲ့ 1 ကြား။

အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက် - "အခြားအကြောင်းရင်းများ တူညီသည်ဆိုပါက၊ ပညာတတ်အဆင့်မြင့် အမျိုးသမီးများသည် သားဆက်ခြားသုံးရန် ဖြစ်နိုင်ခြေ ၂ ဆ ပိုများသည်" စသည်။

7.6 Poisson Regression - ဖြစ်ရပ်အရေအတွက်ကို မော်ဒယ်ပုံစံဖော်ခြင်း

ဘယ်အချိန်သုံးလဲ - outcome variable က **အရေအတွက် (count)** ဖြစ်သောအခါ။

ဥပမာမေးခွန်းများ -

- "တစ်နှစ်အတွင်း မြို့တစ်မြို့မှာ ကူးစက်ရောဂါဖြစ်ပွားသူဦးရေကို ဘယ်အချက်တွေက ခန့်မှန်းသလဲ"
- "တစ်နှစ်အတွင်း အမျိုးသမီးတစ်ဦး၏ မွေးဖွားမှုအရေအတွက်ကို ဘယ်အချက်တွေက လွှမ်းမိုးသလဲ"

သတိပြုရန် - ဒေတာကို "အချိန်နှင့်ထိတွေ့မှု (exposure)" အတွက် ချိန်ညှိရန် မကြာခဏ လိုအပ်သည်။ (ဥပမာ - မြို့အရွယ်အစားကို ထည့်သွင်းခြင်း)

7.7 ရလဒ်ကိုဖတ်ခြင်း - p-value နှင့် R-squared

Regression ရလဒ်များတွင် အဓိကအချက်နှစ်ချက်ကို ကြည့်ရမည်။

(က) p-value (Statistical Significance)

အဓိပ္ပာယ် - variable တစ်ခုသည် အမှန်တကယ် **သက်ရောက်မှု လုံးဝမရှိ** သည့်တိုင် ဒေတာ၏ ကျပန်းသဘောကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့မြင်တွေ့နေရသည့် ဆက်စပ်မှုဖြစ်နိုင်သည့် **ဖြစ်နိုင်ခြေ**။

- **p < 0.05** → "စာရင်းအင်းအရ သိသာထင်ရှားသည် (statistically significant)" → variable သည် outcome ကို သက်ရောက်မှု **ရှိသည်** (ဒေတာအရ)
- **p ≥ 0.05** → "သိသာထင်ရှားခြင်းမရှိပါ" → variable သည် outcome ကို သက်ရောက်မှု **ရှိသည်ဟု ပြောရန် လုံလောက်သောအထောက်အထား မရှိပါ**

(ခ) R-squared (ကောင်းမွန်မှုအညွှန်း)

အဓိပ္ပာယ် - outcome variable Y တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော **ကွဲပြားမှုအားလုံး၏ ရာခိုင်နှုန်း** ကို ကျွန်ုပ်တို့၏ regression က ရှင်းပြနိုင်သည်။

- **R^2 = 0.70** → Y ၏ ကွဲပြားမှု 70% ကို ကျွန်ုပ်တို့၏ X များက ရှင်းပြနိုင်သည်။ 30% မှာ အခြားအကြောင်းရင်းများကြောင့်ဖြစ်သည်။
- **R^2 မြင့်လေ**၊ ပုံစံက ဒေတာနှင့် ပိုကောင်းမွန်စွာ ကိုက်ညီလေဖြစ်သည်။

7.8 Ecological Fallacy - သတိထားရမည့် ထောင်ချောက်

Ecological Fallacy ဆိုတာ **အုပ်စုအဆင့် (group level)** အချက်အလက်ကို အသုံးပြုပြီး **တစ်ဦးချင်းအဆင့် (individual level)** အကြောင်း ကောက်ချက်ချခြင်း ဖြစ်သည်။

ဥပမာ -

- **အုပ်စုအဆင့်** - သားဆက်ခြားသုံးနှုန်း မြင့်မားသော မြို့များတွင် မွေးဖွားနှုန်း နိမ့်သည်။
- **Ecological Fallacy** - "သားဆက်ခြားသုံးတဲ့ အမျိုးသမီးတိုင်း သားသမီးနည်းတယ်" (မှားနိုင်သည်)
- **ဖြစ်နိုင်သည့်အမှန်** - ထိုမြို့များတွင် သားဆက်ခြားသုံးသူနှင့် မသုံးသူ နှစ်မျိုးလုံးတွင် သားသမီးနည်းနေနိုင်ပြီး အကြောင်းရင်းမှာ ပညာရေးမြင့်မားခြင်း သို့မဟုတ် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။

သတိရပါ - အုပ်စုအဆင့် ဆက်စပ်မှုသည် **တစ်ဦးချင်းအဆင့်တွင် အလိုအလျောက် မှန်သည်မဟုတ်ပါ။** တစ်ဦးချင်းအဆင့် ဒေတာ (micro-data) လိုအပ်သည်။

7.9 Regression အမျိုးအစားများ အကျဉ်းချုပ်

Regression အမျိုးအစား	Outcome Variable	Output	ဥပမာ
Linear	စဉ်ဆက်မပြတ် (ဥပမာ - နှစ်၊ အချိုးအစား)	တန်ဖိုး (ဥပမာ - 65.5)	မွေးစသက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်ကို ခန့်မှန်းခြေ
Logistic	ဒွိကိန်း (0/1)	ဖြစ်နိုင်ခြေ (0 မှ 1)	သားဆက်ခြားသုံးမည့် ဖြစ်နိုင်ခြေကို ခန့်မှန်းခြေ
Poisson	အရေအတွက် (0,1,2,3,...)	အရေအတွက်	တစ်နှစ်အတွင်း ကလေးမွေးဖွားမှုအရေအတွက်ကို ခန့်မှန်းခြေ

အခန်း (၇) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **ဆက်စပ်မှု vs အကြောင်းတရား** - "မြို့ပြတွေမှာ ကျေးလက်ထက် မွေးဖွားနှုန်း နိမ့်သည်" ဆိုသော အချက်ကို အခြေခံပြီး "မြို့ပြနေထိုင်ခြင်းက မွေးဖွားနှုန်းကို ကျဆင်းစေသည်" ဟု ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသလား။ ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အခြားရှင်းလင်းချက် နှစ်ခုကို စာရင်းပြုစုပါ။

2. **Linear Regression အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်း** - အောက်ပါစိတ်ကူးသုံး Linear Regression ရလဒ်ကို ဖတ်ပါ။

TFR = 6.0 - 0.08(ပညာတတ်နှုန်း) - 0.02(မိခင်ကျန်းမာရေးအသုံးစရိတ်) + 0.15(ကျေးလက်နေနှုန်း)

   - (က) ပညာတတ်နှုန်း ၁% တိုးလျှင် TFR မည်သို့ပြောင်းလဲသနည်း။
   - (ခ) ကျေးလက်နေနှုန်း ၁% တိုးလျှင် TFR မည်သို့ပြောင်းလဲသနည်း။
   - (ဂ) ပညာတတ်နှုန်း = ၄၀%၊ မိခင်ကျန်းမာရေးအသုံးစရိတ် = ၅၀၊ ကျေးလက်နေနှုန်း = ၆၀% ဆိုပါက TFR ကို ခန့်မှန်းပါ။

3. **Regression အမျိုးအစားရွေးချယ်ခြင်း** - အောက်ပါမေးခွန်းတစ်ခုစီအတွက် မည်သည့် Regression အမျိုးအစား (Linear, Logistic, Poisson) သင့်တော်သနည်း။
    - (က) အမျိုးသမီးတစ်ဦး၏ ပျမ်းမျှသားသမီးဦးရေကို ဘယ်အချက်တွေက လွှမ်းမိုးသလဲ။
    - (ခ) ကလေးတစ်ဦး ၅ နှစ်မပြည့်မီ ကာကွယ်ဆေးထိုးနိုင်ခြေကို ဘယ်အချက်တွေက ခန့်မှန်းသလဲ။
    - (ဂ) တစ်နှစ်အတွင်း မြို့တစ်မြို့ရှိ အကြမ်းဖက်မှုဖြစ်ပွားမှုအရေအတွက်ကို ဘယ်အချက်တွေက ရှင်းပြနိုင်သလဲ။
4. **p-value နားလည်ခြင်း** - လေ့လာမှုတစ်ခုတွင် "ပညာတတ်အဆင့်နှင့် သားဆက်ခြားသုံးစွဲမှုကြား ဆက်စပ်မှုရှိသည် (p = 0.03)" ဟု တွေ့ရသည်။
    - (က) p = 0.03 ဆိုတာဘာလဲ (ရိုးရှင်းသောစကားဖြင့် ရှင်းပြပါ)။
    - (ခ) ဤရလဒ်က ပညာတတ်အဆင့်မြင့်ခြင်းက သားဆက်ခြားသုံးစွဲခြင်းကို ဖြစ်စေသည်ဟု သက်သေပြနိုင်ပါသလား။

အခန်း (၇) ၏ အဓိကအချက်များ

- **Correlation ≠ Causation** - Regression က ဆက်စပ်မှုကိုသာပြနိုင်သည်။ အကြောင်းတရားကို သီအိုရီဖြင့် ထောက်ခံရန်လိုသည်။
- **Linear Regression** - Outcome က စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်သောအခါ သုံးသည် (ဥပမာ - သက်တမ်း၊ အချိုးအစား)။
- **Logistic Regression** - Outcome က ဟုတ်/မဟုတ် ဖြစ်သောအခါ သုံးသည် (ဥပမာ - သားဆက်ခြားသုံးခြင်း)။
- **Poisson Regression** - Outcome က အရေအတွက်ဖြစ်သောအခါ သုံးသည် (ဥပမာ - မွေးဖွားမှုအရေအတွက်)။
- **p-value < 0.05** → ဆက်စပ်မှုသည် ကိန်းဂဏန်းအရ သိသာထင်ရှားသည်။

- **Ecological Fallacy** - အုပ်စုအဆင့်ရလဒ်ကို တစ်ဦးချင်းအတွက် ကောက်ချက်ချခြင်းကို ရှောင်ကြဉ်ပါ။

အခန်း (၈) - အခြေခံလူဦးရေခန့်မှန်းခြေ (Cohort-Component Method)

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. Cohort-Component Method ၏ အခြေခံယုတ္တိကို နားလည်ရမည်။
2. လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်တစ်ခု၏ အခြေခံအဆင့်များကို ဖော်ထုတ်နိုင်ရမည်။
3. Leslie Matrix ကို အခြေခံအဆင့် နားလည်ရမည်။
4. လူဦးရေခန့်မှန်းချက်တွင် ယူဆချက် (Assumptions) များ၏ အရေးပါပုံကို သိရှိရမည်။
5. Excel သို့မဟုတ် စာရွက်ဖြင့် ရိုးရိုးလူဦးရေခန့်မှန်းချက်တစ်ခု တွက်ချက်တတ်ရမည်။

8.1 နိဒါန်း - အနာဂတ်ကို ဘာကြောင့် ခန့်မှန်းသလဲ?

လူဦးရေခန့်မှန်းခြေ (Population Projection) ကို အောက်ပါအချက်များအတွက် အသုံးပြုပါတယ်

1. **စီမံကိန်းရေးဆွဲခြင်း** - ကျောင်းနေအရွယ်၊ အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရွယ်၊ သက်ကြီးရွယ်အိုဦးရေကို ခန့်မှန်းရန်။
2. **ဘတ်ဂျက်သတ်မှတ်ခြင်း** - ကျန်းမာရေး၊ ပညာရေး၊ လူမှုဖူလုံရေးအတွက် အနာဂတ်အသုံးစရိတ်ကို စီစဉ်ရန်။
3. **မူဝါဒချမှတ်ခြင်း** - လူဦးရေမူဝါဒများ (ဥပမာ - ရွှေ့ပြောင်းမှု၊ မိသားစုစီမံကိန်း) ၏ ရေရှည်အကျိုးသက်ရောက်မှုကို အကဲဖြတ်ရန်။
4. **အရင်းအမြစ်စီမံခန့်ခွဲမှု** - ရေ၊ စွမ်းအင်၊ စားနပ်ရိက္ခာ လိုအပ်ချက်ကို ခန့်မှန်းရန်။

သတိပြုရန် - ခန့်မှန်းခြေ (Projection) သည် **"အကယ်၍ ... ဖြစ်ခဲ့လျှင်"** ဆိုသော ယူဆချက်များပေါ်တွင် အခြေခံသည်။ ဟောကိန်း (Forecast/Prediction) နှင့် မတူပါ။

8.2 Cohort-Component Method ၏ အခြေခံအဆင့်များ

Cohort-Component Method သည် လူဦးရေပြောင်းလဲမှု၏ အစိတ်အပိုင်း **သုံးခု - မွေးဖွားမှု (Births)၊ သေဆုံးမှု (Deaths)၊ အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှု (Net Migration)** - ကို သီးခြားစီ တွက်ချက်သည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည်။

အခြေခံညီမျှခြင်း -

လူဦးရေ (t+1) = လူဦးရေ (t) + မွေးဖွားမှု - သေဆုံးမှု + အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှု

အဆင့်များ -

အဆင့်	အကြောင်းအရာ	အသေးစိတ်
၁	**စတင်ဒေတာ**	အခြေခံနှစ် (ဥပမာ - ၂၀၂၀) အတွက် အသက်အုပ်စုအလိုက်၊ ကျား-မ အလိုက် လူဦးရေ
၂	**ရှင်သန်ခြင်း (Survival)**	လာမည့်နှစ်သို့ မည်သူများ ရှင်သန်မည်ကို Life Table မှ Survival Ratio ဖြင့် တွက်ချက်ခြင်း
၃	**မွေးဖွားခြင်း**	မွေးဖွားမှုအရေအတွက်ကို ASFR နှင့် အမျိုးသမီးဦးရေဖြင့် တွက်ချက်ခြင်း
၄	**ရွှေ့ပြောင်းခြင်း**	အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှုကို ထည့်သွင်းခြင်း
၅	**ပြန်လည်စုစည်းခြင်း**	ရလာဒ်များကို ပေါင်းပြီး နောက်နှစ်အတွက် လူဦးရေအသစ်ရရှိခြင်း

8.3 လက်တွေ့ဥပမာ - အမျိုးသမီးဦးရေ ခန့်မှန်းခြေ (ရွှေ့ပြောင်းမှုမရှိဘဲ)

အောက်ပါဥပမာသည် အလွန်ရိုးရှင်းသော ခန့်မှန်းချက်ဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့တွင် -

- အခြေခံနှစ် (၂၀၂၀) အတွက် အသက်အုပ်စုအလိုက် အမျိုးသမီးဦးရေ
- ASFR (အသက်အလိုက် မွေးဖွားနှုန်း)
- Survival Ratios (Life Table မှ)

ဇယား 8.1 - အခြေခံဒေတာ (၂၀၂၀)

အသက်အုပ်စု	အမျိုးသမီးဦးရေ	ASFR (လူ ၁၀၀၀ တွင်)	Survival Ratio

0-4	100,000	-	0.990
5-9	95,000	-	0.998
10-14	92,000	2	0.997
15-19	90,000	40	0.996
20-24	88,000	120	0.995
25-29	85,000	110	0.994
30-34	80,000	70	0.993
35-39	75,000	30	0.992
40-44	70,000	10	0.991
45-49	65,000	2	0.990
50+	300,000	-	0.980

မှတ်ချက် -- ဤဥပမာတွင် Survival Ratio ကို l_next / l_x ဖြင့် အနီးစပ်ဆုံး သုံးထားသည်။

တိကျသော Life Table မှ Survival Ratio တွက်ရန် ပုံမှန်အားဖြင့် S_x = l_{x+n} / l_x

(သို့) S_x = T_{x+n} / T_x ပုံစံများကို အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

အဆင့် (၁) - ရှင်သန်ခြင်း

အသက်အုပ်စုတစ်ခုမှ နောက်အသက်အုပ်စုသို့ ရှင်သန်သူဦးရေ = လက်ရှိဦးရေ × Survival Ratio

ဥပမာ - အသက် ၀-၄ မှ ၅-၉ သို့ -

100,000 × 0.990 = 99,000

ဇယား 8.2 - ရှင်သန်ပြီးနောက် (၂၀၂၁ အတွက် အသက်အုပ်စုများ)

အသက်အုပ်စု (၂၀၂၁)	လူဦးရေ	တွက်နည်း
5-9	99,000	0-4 (2020) × 0.990
10-14	94,810	5-9 (2020) × 0.998
15-19	91,724	10-14 (2020) × 0.997

20-24	89,640	15-19 (2020) × 0.996
25-29	87,560	20-24 (2020) × 0.995
30-34	84,490	25-29 (2020) × 0.994
35-39	79,440	30-34 (2020) × 0.993
40-44	74,400	35-39 (2020) × 0.992
45-49	69,370	40-44 (2020) × 0.991
50+	63,700 + …	45-49 (2020) × 0.990 + 50+ (2020) × 0.980

အဆင့် (၂) - မွေးဖွားမှု

မွေးဖွားမှုအရေအတွက် = ∑ (ASFR × အမျိုးသမီးဦးရေ)

ဥပမာ - အသက် ၂၀-၂၄ အုပ်စုအတွက် -

(120 / 1000) × 88,000 = 10,560

စုစုပေါင်းမွေးဖွားမှု = အုပ်စုအားလုံး၏ ပေါင်းလဒ်

(10-14: 184) + (15-19: 3,600) + (20-24: 10,560) + (25-29: 9,350) + (30-34: 5,600) + (35-39: 2,250) + (40-44: 700) + (45-49: 130) = **32,374**

အဆင့် (၃) - အသက် ၀-၄ အုပ်စုသို့ ထည့်သွင်းခြင်း

မွေးကင်းစကလေးများကို အသက် ၀-၄ အုပ်စုသို့ ထည့်သွင်းသည်။ Survival Ratio ကို နောက်ထပ် မြှောက်ရန် လိုအပ်သည် (မွေးကင်းစမှ အသက် ၁ နှစ်အထိ ရှင်သန်မှု)။

လွယ်ကူစေရန် ဤဥပမာတွင် မွေးကင်းစ Survival Ratio = 0.990 ဟု ယူဆပါမည်။

အသက် ၀-၄ (၂၀၂၁) = 32,374 × 0.990 = **32,050**

ဇယား 8.3 - ၂၀၂၁ ခုနှစ်အတွက် ခန့်မှန်းချက် (အပြီး)

အသက်အုပ်စု	လူဦးရေ

0-4	32,050
5-9	99,000
10-14	94,810
15-19	91,724
20-24	89,640
25-29	87,560
30-34	84,490
35-39	79,440
40-44	74,400
45-49	69,370
50+	ရှေ့အဆင့်မှ ဆက်လက်
စုစုပေါင်း	**အားလုံးပေါင်းခြင်း**

8.4 Leslie Matrix - သန်ချာတိုတောင်းသောနည်းလမ်း

Leslie Matrix သည် Cohort-Component Method ကို **matrix algebra** (မက်ထရစ်သင်္ချာ) ဖြင့် ဖော်ပြသည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည်။

ပုံစံ -

$$\mathbf{n}(t+1) = \mathbf{L} \times \mathbf{n}(t)$$

- **n(t)** = အချိန် t တွင် အသက်အုပ်စုအလိုက် လူဦးရေ (vector)
- **L** = Leslie Matrix (အပေါ်ဆုံးတန်းတွင် မွေးဖွားမှုနှုန်းများ၊ ထောင့်ဖြတ်အောက်တွင် Survival Ratios)
- **n(t+1)** = အချိန် t+1 တွင် ခန့်မှန်းထားသော လူဦးရေ

ဥပမာ - အသက်အုပ်စု ၂ ခုအတွက် Leslie Matrix

အသက်အုပ်စု ၂ ခု (ဥပမာ - 0-4 နှင့် 5-9) ရှိသော အလွန်ရိုးရှင်းသော ပုံစံ -

$$\begin{bmatrix} n_{0-4}(t+1) \\ n_{5-9}(t+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 & F_2 \\ S_1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} n_{0-4}(t) \\ n_{5-9}(t) \end{bmatrix}$$

သင်္ကေတများ၏ အဓိပ္ပာယ် (အရေးကြီး)

သင်္ကေတ	အဓိပ္ပာယ်	မှတ်ချက်
F_1	အသက်အုပ်စု 0-4 မှ မွေးဖွားသော ကလေးဦးရေ (တစ်ဦးချင်းနှုန်း)	၎င်းတွင် **ASFR × Survival Ratio (မွေးကင်းစမှ 0-4 သို့)** ပါဝင်နှစ်ခြင်းဖြစ်သည်။
F_2	အသက်အုပ်စု 5-9 မှ မွေးဖွားသော ကလေးဦးရေ (တစ်ဦးချင်းနှုန်း)	အထက်ပါအတိုင်းပင်။
S_1	အသက်အုပ်စု 0-4 မှ 5-9 သို့ ရှင်သန်နှုန်း (Survival Ratio)	Life Table မှ ရယူရသည်။
0	အသက်အုပ်စု 5-9 မှ 0-4 သို့ ပြန်သွားခြင်း မရှိ (အသက်ကြီးလာရုံသာ)	အသက်ကြီးလာရုံသာ၊ ငယ်သွားခြင်းမရှိ။

အရေးကြီးသတိပေးချက် – F_1 နှင့် F_2 သည် **ASFR (Age-Specific Fertility Rate)** မဟုတ်ပါ။ ၎င်းတို့သည် **ASFR ကို မွေးကင်းစကလေး၏ ရှင်သန်နှုန်း (survival from birth to age 0-4 group)** ဖြင့် မြှောက်ထားသော **ပေါင်းစပ်ညွှန်းကိန်း** ဖြစ်သည်။

ဥပမာ – တွက်ချက်နည်း

အကယ်၍ –

- ASFR (အသက် 20-24) = 0.120 (အမျိုးသမီးတစ်ဦးလျှင် ကလေး 0.120 ဦး)
- မွေးကင်းစမှ အသက် 0-4 အုပ်စုသို့ Survival Ratio = 0.990
- ထိုအခါ F = 0.120 × 0.990 = 0.1188

ဆိုလိုသည်မှာ အသက် 20-24 အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် နောက် ၅ နှစ်အတွင်း အသက် 0-4 အုပ်စုသို့ **ပျမ်းမျှ ကလေး 0.1188 ဦး** ထည့်ဝင်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။

Leslie Matrix ၏ အားသာချက်များ

1. **ကွန်ပျူတာဖြင့် တွက်ချက်ရန် အလွန်ထိရောက်သည်** – နှစ် ၅၀၊ ၁၀၀ အတွက် လျှပ်စစ်မီးစက်ကန့်ပိုင်းအတွင်း တွက်နိုင်။
2. **အသက်အုပ်စုများစွာအတွက် လွယ်ကူစွာ ချဲ့ထွင်နိုင်** – အသက်အုပ်စု ၁၀ ခု၊ ၂၀ ခုအတွက် matrix ကို ကြီးအောင်ဆောက်ရုံသာ။
3. **ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှုအတွက် အစွမ်းထက်** – လူဦးရေ၏ ရေရှည်တည်ငြိမ်မှု (stable population)၊ နှစ်ပတ်လည်တိုးနှုန်း (intrinsic growth rate) စသည်တို့ကို matrix algebra ဖြင့် တွက်နိုင်။

သတိပြုရန် အားနည်းချက်များ

1. **သင်္ချာအခြေခံမရှိသူများအတွက် နားလည်ရခက်ခြင်း** – matrix multiplication၊ eigenvalue စသည်တို့ကို သိရန် လိုအပ်သည်။
2. **အသက်အုပ်စုများစွာ (ဥပမာ – တစ်နှစ်ချင်း) အတွက် matrix ကြီးလွန်းခြင်း** – သို့သော် ကွန်ပျူတာအတွက် မပြဿနာပါ။
3. **ရွှေ့ပြောင်းမှု (migration) ကို တိုက်ရိုက်ထည့်ရန် မလွယ်ကူခြင်း** – သို့သော် သီးခြား vector ထပ်ထည့်ခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းနိုင်။

လက်တွေ့အသုံးပြုမှုအကြံပြုချက်

- **သင်ယူမှုအတွက်** – အုပ်စုနည်းနည်း (၅ ခုခန့်) ဖြင့် စတင်ပါ။ ထို့နောက် Excel သို့မဟုတ် R ဖြင့် လက်တွေ့စမ်းသပ်ပါ။
- **သုတေသနအတွက်** – R ရှိ popbio package၊ Python ရှိ numpy သို့မဟုတ် pandas ကို အသုံးပြုရန် အကြံပြုပါသည်။
- **မူဝါဒချမှတ်ရေးအတွက်** – Leslie Matrix သည် **deterministic projection** သာဖြစ်သောကြောင့်၊ မသေချာမှုကို ထည့်သွင်းရန် **stochastic projection** ကို ထပ်မံအသုံးပြုသင့်သည်။

8.5 ယူဆချက်များ (Assumptions) - ခန့်မှန်းချက်၏ အသက်

လူဦးရေခန့်မှန်းချက်တိုင်းသည် **ယူဆချက်များ** အပေါ်တွင် တည်ဆောက်ထားသည်။ အဓိက ယူဆချက် သုံးချက်မှာ -

ယူဆချက်	အဓိပ္ပာယ်	လက်တွေ့အသုံးပြုမှု
မွေးဖွားမှု	အနာဂတ် ASFR များ မည်သို့ပြောင်းလဲမည်နည်း။	လက်ရှိ TFR ကို ဆက်လက်ထားရန်၊ ဖြည်းညှင်းစွာကျဆင်းရန်၊ 2.1 ဆီသို့ တက်လာရန် ယူဆချက်များ
သေဆုံးမှု	အနာဂတ် Life Table များ မည်သို့ပြောင်းလဲမည်နည်း။	လက်ရှိသေဆုံးမှုပုံစံ ဆက်လက်ရှိရန်၊ သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် ဖြည်းညှင်းစွာတိုးရန် ယူဆချက်များ
ရွှေ့ပြောင်းမှု	အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှုက ဘယ်လောက်လဲ။	လက်ရှိအဆင့်တွင်ဆက်ရန်၊ တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းရန် သို့မဟုတ် တိုးရန် ယူဆချက်များ

အရေးကြီးဆုံးအချက် - ယူဆချက်များ ပြောင်းလဲပါက ရလဒ်လည်း ပြောင်းလဲသည်။ ထို့ကြောင့် **Sensitivity Analysis** က အရေးကြီးပါသည်။

8.6 ယူဆချက်အမျိုးမျိုးဖြင့် ခန့်မှန်းခြေ (Scenarios)

မသေချာမှုကို ကိုင်တွယ်ရန် ပုံမှန်အားဖြင့် ယူဆချက်သုံးမျိုးဖြင့် ခန့်မှန်းချက်များ ပြုလုပ်ကြသည်။

Scenario	မွေးဖွားမှု ယူဆချက်	သေဆုံးမှု ယူဆချက်	ရလဒ်
မြင့်မားမှု (High)	TFR တိုးသည် (သို့) မြင့်မားနေသည်	သက်တမ်းတိုးနှုန်း နှေးသည်	လူဦးရေ အလျင်အမြန်ကြီးထွားခြင်း
အလယ်အလတ် (Medium)	TFR သည် 2.1 သို့ ဖြည်းညှင်းစွာ ရွေ့လျားသည်	သက်တမ်း ဖြည်းညှင်းစွာတိုးသည်	လူဦးရေ တည်ငြိမ်ခြင်း သို့မဟုတ် နှေးကွေးစွာ ကြီးထွားခြင်း
နိမ့်ကျမှု (Low)	TFR သည် 2.1 အောက် ဆက်ရှိသည် (သို့) ကျဆင်းသည်	သက်တမ်း အလျင်အမြန်တိုးသည်	လူဦးရေ ကျုံ့ဝင်ခြင်း၊ အိုမင်းခြင်း

8.7 Cohort-Component Method ၏ အားသာချက်များနှင့် အားနည်းချက်များ

အားသာချက်များ

1. **တိကျမှု** - အသက်၊ ကျား-မ ဖွဲ့စည်းပုံကို အသေးစိတ် ထည့်သွင်းတွက်ချက်နိုင်သည်။
2. **လိုက်လျောညီထွေရှိမှု** - မတူညီသော ယူဆချက်များကို အလွယ်တကူ ထည့်သွင်းနိုင်သည်။
3. **စံနှုန်းသတ်မှတ်ချက်** - ကမ္ဘာတစ်ဝန်းရှိ အစိုးရများနှင့် နိုင်ငံတကာအဖွဲ့အစည်းများ၏ စံသတ်မှတ်ထားသော နည်းလမ်းဖြစ်သည်။
4. **အသေးစိတ်ရလဒ်** - အသက်အုပ်စုအလိုက်၊ ကျား-မအလိုက် ခန့်မှန်းချက်ကို ရရှိသည်။

အားနည်းချက်များ

1. **ယူဆချက်များ၏ အရေးပါမှု** - ရေတိုခန့်မှန်းချက်အတွက် ကောင်းသော်လည်း ရေရှည်တွင် ယူဆချက်များ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
2. **တုံ့ပြန်မှုမရှိခြင်း (No Feedbacks)** - လူဦးရေပြောင်းလဲမှုက ယူဆချက်များကို ပြန်လည်သက်ရောက်မှုမရှိပါ။ (ဥပမာ - လူဦးရေသိပ်သည်းလာခြင်းက မွေးဖွားနှုန်းကို သက်ရောက်မှု မထည့်သွင်းပါ)
3. **ဒေတာလိုအပ်ချက်** - အခြေခံနှစ်အတွက် ယုံကြည်ရသော အသက်အုပ်စုအလိုက် လူဦးရေ လိုအပ်သည်။

8.8 ကျင့်သုံးရန် အကြံပြုချက်များ

Excel သုံးပြီး ကိုယ်တိုင်စမ်းသပ်ရန် -

1. အသက်အုပ်စု ၅ ခုခန့်ဖြင့် စတင်ပါ (ဥပမာ - 0-14, 15-29, 30-44, 45-59, 60+)
2. Survival Ratio များကို လက်ရှိ Life Table မှ ယူပါ။
3. ASFR များအတွက် လက်ရှိနှုန်းများကို အသုံးပြုပါ။
4. နှစ် ၁၀ ခန့် ရှေ့သို့ ခန့်မှန်းကြည့်ပါ။
5. ယူဆချက်တစ်ခုစီကို ပြောင်းလဲကြည့်ပြီး ရလဒ်မည်သို့ပြောင်းလဲသည်ကို လေ့လာပါ (sensitivity analysis)။

သတိပေးချက် - ရှုပ်ထွေးသော ခန့်မှန်းချက်များအတွက် **R၊ Python၊ SAS၊ SPSS** ကဲ့သို့သော ပရိဂရမ်များကို အသုံးပြုပါသည်။

8.9 လူဦးရေခန့်မှန်းချက်ဆိုင်ရာ အထင်အမြင်လွဲမှားမှု သုံးချက်

အထင်လွဲမှု ၁ - "မွေးဖွားနှုန်းသည် အလိုအလျောက် ကျဆင်းသွားမည်"

အမှန်တရား - မိသားစုစီမံကိန်း၊ ကျန်းမာရေး၊
အမျိုးသမီးပညာရေးတွင် **ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု** လိုအပ်သည်။ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုမရှိသောနိုင်ငံများတွင် မွေးဖွားနှုန်းကျဆင်းခြင်း မရှိဘဲ ခန့်မှန်းချက်များကို အဆင့်ဆင့် ပြန်လည်ချိန်ညှိပေးရသည်။

အထင်လွဲမှု ၂ - "TFR 2.1 (Replacement Level) သို့ ရောက်သည်နှင့် လူဦးရေ ချက်ချင်း တည်ငြိမ်သွားမည်"

အမှန်တရား - ယခင်က မွေးဖွားနှုန်းမြင့်မားခဲ့သော နိုင်ငံများတွင် အသက်ငယ်ရွယ်သော လူဦးရေအချိုးအစား ကြီးမားနေသေးသဖြင့် လူဦးရေသည် ဆက်လက်ကြီးထွားနေဦးမည်။ (ဥပမာ - ဘရာဇီး၊ TFR 2.1 အောက်သို့ ၂၀၀၀ ပြည့်လွန်နှစ်များတွင် ရောက်ခဲ့သော်လည်း ၂၀၅၀ အထိ ကြီးထွားနေဦးမည်)

အထင်လွဲမှု ၃ - "ခန့်မှန်းချက်၏ နောက်ဆုံးနှစ်တွင် လူဦးရေ တည်ငြိမ်သွားမည်"

အမှန်တရား - ကုလသမဂ္ဂ၏ Medium Variant အရ ကမ္ဘာ့လူဦးရေသည် ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်တွင်သာမက ၂၁၀၀ ပြည့်နှစ်အထိ ဆက်လက်ကြီးထွားနေဆဲဖြစ်သည်။ Low Variant တွင်သာ စောစီးစွာ တည်ငြိမ်နိုင်သည်။

အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **Survival တွက်ချက်ခြင်း** - အသက် 20-24 အုပ်စုတွင် အမျိုးသမီး 50,000 ရှိပြီး Survival Ratio = 0.995 ဖြစ်ပါက 5 နှစ်အကြာတွင် အသက် 25-29 အုပ်စုသို့ မည်မျှ ရောက်ရှိမည်နည်း။
2. **မွေးဖွားမှုတွက်ချက်ခြင်း** - အောက်ပါဒေတာအတွက် စုစုပေါင်းမွေးဖွားမှုကို တွက်ပါ။
    - 15-19: ASFR = 25/1000, လူဦးရေ = 80,000

- 20-24: ASFR = 100/1000, လူဦးရေ = 75,000
- 25-29: ASFR = 80/1000, လူဦးရေ = 70,000

3. **ယူဆချက်များ၏ အရေးပါမှု** - မြန်မာနိုင်ငံအတွက် ၂၀၃၀ ပြည့်နှစ် လူဦးရေခန့်မှန်းချက်တွင် TFR အတွက် ယူဆချက် ၁.၈၊ ၂.၀၊ နှင့် ၂.၂ ဟူ၍ သုံးမျိုးထားရှိသည်။
   - (က) မည်သည့်ယူဆချက်က လူဦးရေ ကြီးထွားမှု အမြင့်ဆုံးဖြစ်သနည်း။
   - (ခ) မည်သည့်ယူဆချက်က လူဦးရေ ကျုံ့ဝင်မှု ဖြစ်နိုင်သနည်း။
   - (ဂ) သင့်အနေဖြင့် မည်သည့်ယူဆချက်ကို အသုံးပြုမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
4. **Leslie Matrix ကို နားလည်ခြင်း** - အောက်ပါ 2×2 Leslie Matrix ကို ကြည့်ပါ။

$$L = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.5 \\ 0.8 & 0 \end{bmatrix}$$

နှင့် n(t) = [100, 200] ဖြစ်ပါက n(t+1) ကို တွက်ပါ။
(ညွှန်ကြားချက် - $n_1(t+1) = 0.2\times100 + 0.5\times200$, $n_2(t+1) = 0.8\times100 + 0\times200$)

အခန်း (၈) ၏ အဓိကအချက်များ

- **Cohort-Component Method** သည် လူဦးရေခန့်မှန်းခြေ၏ **စံသတ်မှတ်နည်းလမ်း** ဖြစ်သည်။
- အဓိကအစိတ်အပိုင်း **သုံးခု** - မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ ရွှေ့ပြောင်းမှု။
- **Survival Ratios** ကို Life Table မှ ယူသည်။
- **ASFR** ကို အသုံးပြု၍ မွေးဖွားမှုကို တွက်သည်။
- ခန့်မှန်းချက်တိုင်းသည် **ယူဆချက်များ** အပေါ်တွင်မူတည်သည်။
- မသေချာမှုကို ကိုင်တွယ်ရန် **ယူဆချက်အမျိုးမျိုး (Scenarios)** ဖြင့် ခန့်မှန်းခြင်း။

အခန်း (၉) - မသေချာမှုကို တိုင်းတာခြင်း (Quantifying Uncertainty)

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. လူဦးရေခန့်မှန်းချက်အားလုံးတွင် မသေချာမှု (uncertainty) ရှိရသည့် အကြောင်းရင်းကို ရှင်းပြနိုင်ရမည်။
2. **စိတ်ချကြားပိုင်း (Confidence Interval)** ကို တွက်ချက်ပြီး အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်ရမည်။
3. Sensitivity Analysis ပြုလုပ်တတ်ရမည်။
4. Stochastic (Probabilistic) Projection နှင့် Deterministic Projection ကွာခြားချက်ကို သိရှိရမည်။

9.1 နိဒါန်း - အဘယ်ကြောင့် ခန့်မှန်းချက်များ မှားနိုင်သနည်း?

အခန်း (၈) မှာ လူဦးရေခန့်မှန်းချက်တွေဟာ **ယူဆချက်များ** ပေါ်မှာ မူတည်တယ်ဆိုတာ သိရပါပြီ။ ဒီယူဆချက်တွေ မှန်ကန်မယ်လို့ ဘယ်သူမှ အာမခံလို့မရပါဘူး။

မသေချာမှု၏ အရင်းအမြစ်များ -

အရင်းအမြစ်	ရှင်းလင်းချက်	ဥပမာ
ဒေတာအမှား (Data Error)	အခြေခံလူဦးရေ ဒေတာကိုယ်၌ အမှားများပါဝင်ခြင်း	သန်းခေါင်စာရင်း under-count၊ မွေးစာရင်း သွင်းရန် မေ့ခြင်း
ယူဆချက်အမှား (Assumption Error)	အနာဂတ်နှုန်းထားများအတွက် ယူဆချက်များ မှားယွင်းခြင်း	TFR ကျဆင်းမည်ဟု ယူဆသော်လည်း ဆက်လက်တည်ငြိမ်နေခြင်း
မော်ဒယ်ပုံစံအမှား (Model Error)	အသုံးပြုသော သခ်ၤာပုံစံက လက်တွေ့ဖြစ်စဉ်ကို ကောင်းစွာမဖမ်းယူနိုင်ခြင်း	Cohort-Component Method တွင် ယူဆချက်များနှင့် လူဦးရေကြား တုံ့ပြန်မှု (feedback) မပါဝင်ခြင်း

သတိရပါ - ခန့်မှန်းချက်တစ်ခု၏ တိကျမှုသည် ယူဆချက်များ၏ တိကျမှုထက် ဘယ်တော့မှ မပိုနိုင်ပါ။ **(Garbage In, Garbage Out)**

9.2 စိတ်ချကြားပိုင်း (Confidence Interval) - ပြန်လည်သုံးသပ်ချက်

အခန်း (၃) မှာ နမူနာကောက်ယူခြင်းအတွက် **စိတ်ချကြားပိုင်း** အကြောင်း လေ့လာခဲ့ပြီးပါပြီ။ လူဦးရေခန့်မှန်းချက်တွင်လည်း အလားတူ အယူအဆကို အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

အဓိပ္ပာယ် - စိတ်ချကြားပိုင်းဆိုသည်မှာ တကယ့်လူဦးရေ၏ အနာဂတ်တန်ဖိုး ကျရောက်နိုင်သည့် **အတိုင်းအတာတစ်ခု** (အနိမ့်ဆုံးနှင့် အမြင့်ဆုံးကြား) ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - "၂၀၃၀ ပြည့်နှစ်တွင် မြန်မာနိုင်ငံ၏ လူဦးရေသည် **၆၃ သန်းမှ ၆၇ သန်းကြား** ရှိလိမ့်မည်။ **စိတ်ချရမှုအဆင့်မှာ ၉၅%** ဖြစ်သည်။"

ဆိုလိုရင်း (အရေးကြီးသည်)

- ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန့်မှန်းခြေနည်းလမ်းကို အကြိမ် ၁၀၀ ပြုလုပ်ပါက၊ ၉၅ ကြိမ်တွင် တကယ့်လူဦးရေသည် ထိုကြားပိုင်းအတွင်း ကျရောက်လိမ့်မည်။
- ၉၅% စိတ်ချရမှုဆိုသည်မှာ "ဒီခန့်မှန်းချက် ၉၅% မှန်သည်" **မဟုတ်ပါ။**

Deterministic vs. Probabilistic Projection

	Deterministic Projection	**Probabilistic (Stochastic) Projection**
ရလဒ်	ဂဏန်းတစ်ခုတည်း (ဥပမာ - 65,000,000)	ဂဏန်းတစ်ခုနှင့် စိတ်ချကြားပိုင်း
မသေချာမှုကို ကိုင်တွယ်ပုံ	မစဉ်းစားပါ (Scenario အမျိုးမျိုးဖြင့် ပြသသည်)	ဖြစ်နိုင်ခြေခန့်မှန်းချက်များဖြင့် တွက်ချက်သည်
ထွက်ရှိမှု	"လူဦးရေက X ဖြစ်လိမ့်မည်"	"လူဦးရေသည် X နှင့် Y ကြားတွင် ရှိနိုင်ခြေ Z% ရှိသည်"

9.3 Sensitivity Analysis

အဓိပ္ပာယ် - ယူဆချက်တစ်ခုကို အနည်းငယ်ပြောင်းလဲကြည့်ပြီး ရလဒ် မည်မျပြောင်းလဲသွားသည်ကို တိုင်းတာခြင်း။

ဘာကြောင့် လုပ်သလဲ?

- မည်သည့်ယူဆချက်က ရလဒ်အပေါ် သက်ရောက်မှု အကြီးမားဆုံးဖြစ်သည်ကို သိရန်။
- မည်သည့်ယူဆချက်အတွက် ပိုမိုတိကျသော ဒေတာစုဆောင်းရန် လိုအပ်သည်ကို ဖော်ထုတ်ရန်။
- ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများအား မည်သည့်ယူဆချက်က အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်ကို ပြသရန်။

ဥပမာ - TFR ယူဆချက် ပြောင်းလဲခြင်း

Scenario	TFR (၂၀၃၀) ယူဆချက်	၂၀၃၀ ပြည့်နှစ် လူဦးရေ (သန်း)	အခြေခံမှ ကွာခြားချက်
အနိမ့်	1.6	62.5	-2.5 သန်း
အခြေခံ	**1.8**	**65.0**	**-**
အမြင့်	2.0	67.8	+2.8 သန်း

တွေ့ရှိချက် - TFR ယူဆချက်က လူဦးရေခန့်မှန်းချက်အပေါ် ကြီးမားစွာ သက်ရောက်မှုရှိသည်။

9.4 Stochastic (Probabilistic) Projection - အဆင့်မြင့်နည်းလမ်း

Stochastic Projection ဆိုသည်မှာ ယူဆချက်တစ်ခုစီအတွက် **ဖြစ်နိုင်ခြေဖြန့်ဖြူးမှု (probability distribution)** ကို သတ်မှတ်ပြီး အကြိမ်ပေါင်းများစွာ (ဥပမာ - ၁၀,၀၀၀ ကြိမ်) ခန့်မှန်းချက်ပြုလုပ်သည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည်။

လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်များ

1. **ဖြန့်ဖြူးမှုသတ်မှတ်ခြင်း** - ယူဆချက်တစ်ခုစီအတွက် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော တန်ဖိုးများကို သတ်မှတ်ခြင်း။
    - TFR အတွက် - ပုံမှန်ဖြန့်ဖြူးမှု (Normal distribution)၊ ပျမ်းမျှ = 1.8၊ စံသွေဖည် = 0.1
    - Life Expectancy အတွက် - ပုံမှန်ဖြန့်ဖြူးမှု၊ ပျမ်းမျှ = 75၊ စံသွေဖည် = 2
2. **ကျပန်းရွေးချယ်ခြင်း** - ဖြန့်ဖြူးမှုတစ်ခုစီမှ ကျပန်းတန်ဖိုးတစ်ခုစီ ရွေးချယ်ခြင်း။

3. **ခန့်မှန်းချက်ပြုလုပ်ခြင်း** - ရွေးချယ်ထားသော တန်ဖိုးများဖြင့် Cohort-Component ခန့်မှန်းချက်တစ်ကြိမ် ပြုလုပ်ခြင်း။
4. **ထပ်ခါထပ်ခါပြုလုပ်ခြင်း** - အဆင့် ၂ နှင့် ၃ ကို အကြိမ်ပေါင်းများစွာ (ဥပမာ - ၁၀,၀၀၀ ကြိမ်) ထပ်လုပ်ခြင်း။
5. **ရလဒ်များစုစည်းခြင်း** - ရလဒ်အားလုံးကို စုစည်းပြီး စိတ်ချကြားပိုင်းကို တွက်ချက်ခြင်း။

ရလဒ် - ဖြစ်နိုင်ခြေကြားပိုင်း (Prediction Interval)

နှစ်	Deterministic Projection	80% Prediction Interval	95% Prediction Interval
2030	65.0 သန်း	62.0 - 68.0 သန်း	60.5 - 69.5 သန်း
2050	70.0 သန်း	65.0 - 76.0 သန်း	62.0 - 79.0 သန်း

အဓိကတွေ့ရှိချက် - အချိန်ကြာလေလေ၊ မသေချာမှု (ကြားပိုင်းအကျယ်) **ကြီးမားလေလေဖြစ်သည်။**

9.5 မတူညီသော ယူဆချက်များအတွက် ဖြန့်ဖြူးမှုအမျိုးအစားများ

ယူဆချက်	ဖြန့်ဖြူးမှုအမျိုးအစား	အကြောင်းရင်း
TFR	ပုံမှန်ဖြန့်ဖြူးမှု (Normal)	အတိတ်ဒေတာများက အတော်အတန် ခန့်မှန်းနိုင်သည်
Life Expectancy	ပုံမှန်ဖြန့်ဖြူးမှု (Normal)	တဖြည်းဖြည်းချင်း တိုးတက်လေ့ရှိသည်
Net Migration	အလွန်ခက်ခဲသည် (Skewed)	မူဝါဒပြောင်းလဲမှု၊ စီးပွားရေးအခြေအနေပေါ် မူတည်၍ ရုတ်တရက် ပြောင်းလဲနိုင်သည်
Survival Ratios	Beta Distribution (0 နဲ့ 1 ကြား)	သေဆုံးနိုင်ခြေ 0 အောက်၊ 1 အထက် မရောက်နိုင်ပါ

9.6 လက်တွေ့အသုံးပြုမှုနှင့် ကန့်သတ်ချက်များ

အားသာချက်များ

1. **ပိုမိုသိရှိရသော ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း** - ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများအား "အကောင်းဆုံး ခန့်မှန်းချက် (best guess)" သာမက "ဖြစ်နိုင်ခြေအတိုင်းအတာ" ကိုပါ ပေးသည်။
2. **အန္တရာယ်အကဲဖြတ်ခြင်း (Risk Assessment)** - "အဆိုးဆုံးအခြေအနေ" သို့မဟုတ် "အကောင်းဆုံးအခြေအနေ" ဖြစ်နိုင်ခြေ မည်မျှရှိသည်ကို တွက်ချက်နိုင်သည်။
3. **မသေချာမှု၏ အရင်းအမြစ်ကို ဖော်ထုတ်ခြင်း** - မည်သည့်ယူဆချက်က မသေချာမှုကို အများဆုံးဖြစ်စေသည်ကို သိရှိနိုင်သည်။

ကန့်သတ်ချက်များ

1. **ဖြန့်ဖြူးမှုသတ်မှတ်ရန် ခက်ခဲခြင်း** - အထူးသဖြင့် ရေရှည်ခန့်မှန်းချက်အတွက် ဖြန့်ဖြူးမှုကို မှန်ကန်စွာ သတ်မှတ်ရန် အလွန်ခက်ခဲသည်။
2. **အမှားများကို လျှော့တွက်ခြင်း** - မော်ဒယ်ပုံစံကိုယ်၌ပါရှိသော အမှား (model error) ကို ထည့်သွင်းရန် ခက်ခဲသည်။
3. **အချိန်နှင့် အရင်းအမြစ် ကုန်ကျခြင်း** - Deterministic Projection ထက် တွက်ချက်ရန် ပိုမိုရှုပ်ထွေးသည်။
4. **နားလည်ရခက်ခဲခြင်း** - ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများနှင့် အများပြည်သူအတွက် ရှင်းပြရန် ပိုမိုခက်ခဲသည်။

9.7 အဓိက ဝေါဟာရများ အကျဉ်းချုပ်

ဝေါဟာရ (မြန်မာ)	ဝေါဟာရ (အင်္ဂလိပ်)	ရှင်းလင်းချက်
စိတ်ချကြားပိုင်း	Confidence Interval	တကယ့်တန်ဖိုး ကျရောက်နိုင်သည့် အတိုင်းအတာ
စိတ်ချရမှုအဆင့်	Confidence Level	ကြားပိုင်းမှန်ကန်နိုင်သည့် ဖြစ်နိုင်ခြေ (ဥပမာ - 95%)
ယူဆချက်ပြောင်းပီး ဆန်းစစ်ခြင်း	Sensitivity Analysis	ယူဆချက်ပြောင်းလျှင် ရလဒ်မည်မျှပြောင်းသည်ကို စစ်ဆေးခြင်း

ကျပန်းခန့်မှန်းခြေ	Stochastic / Probabilistic Projection	ဖြစ်နိုင်ခြေများကို အသုံးပြု၍ ဖြန့်ဖြူးမှုကို တွက်ချက်ခြင်း
ကြိုတင်ခန့်မှန်းကြားပိုင်း	Prediction Interval	အနာဂတ်တန်ဖိုး ကျရောက်နိုင်သည့် အတိုင်းအတာ (ခန့်မှန်းချက်အတွက်)

အခန်း (၉) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း

1. **စိတ်ချကြားပိုင်း အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်း** - ခန့်မှန်းချက်တစ်ခုက "၂၀၄၀ ပြည့်နှစ်တွင် မြန်မာနိုင်ငံ၏ လူဦးရေသည် ၇၀ သန်းမှ ၇၆ သန်းကြားတွင် ရှိလိမ့်မည် (စိတ်ချရမှု ၉၅%)" ဟု ဖော်ပြထားသည်။
    - (က) စိတ်ချကြားပိုင်း၏ အနိမ့်ဆုံးနှင့် အမြင့်ဆုံးက ဘယ်နှစ်သန်းလဲ။
    - (ခ) စိတ်ချရမှု ၉၅% ဆိုသည်မှာ အတိအကျ ဘာအဓိပ္ပာယ်လဲ။
    - (ဂ) ထိုခန့်မှန်းချက်က "လူဦးရေသည် ၇၃ သန်း ဖြစ်လိမ့်မည်" ဟု ဆိုခြင်းနှင့် မည်သို့ကွာခြားသနည်း။
2. **Sensitivity analysis** - အောက်ပါယူဆချက်များနှင့် ရလဒ်များကို ကြည့်ပါ။

Scenario	TFR ယူဆချက်	Life Expectancy ယူဆချက်	၂၀၅၀ လူဦးရေ (သန်း)
အခြေခံ	1.8	75	75.0
မြင့်-တစ်	2.0	75	78.5
နိမ့်-တစ်	1.6	75	71.2
မြင့်-နှစ်	1.8	80	76.8
နိမ့်-နှစ်	1.8	70	73.1

- (က) TFR ကို 1.8 မှ 2.0 သို့ ပြောင်းလျှင် လူဦးရေ မည်မျှပြောင်းသနည်း။
- (ခ) Life Expectancy ကို 75 မှ 80 သို့ ပြောင်းလျှင် လူဦးရေ မည်မျှပြောင်းသနည်း။

- (ဂ) မည်သည့်ယူဆချက်က လူဦးရေခန့်မှန်းချက်အပေါ် သက်ရောက်မှု ပိုများသနည်း (TFR လား၊ Life Expectancy လား)။

3. **Stochastic Projection ကို နားလည်ခြင်း** - Stochastic Projection သည် Deterministic Projection ထက် မည်သည့်အချက်များတွင် သာလွန်သနည်း။ မည်သည့်အချက်များတွင် အားနည်းချက်ရှိသနည်း။
4. **မသေချာမှု၏ အရင်းအမြစ်များ** - အောက်ပါအချက်များသည် မသေချာမှု၏ အရင်းအမြစ်များ ဖြစ်/မဖြစ် ခွဲခြားပါ။
    - (က) သန်းခေါင်စာရင်း under-count
    - (ခ) TFR အတွက် ယူဆချက် 1.8 ကို အသုံးပြုခြင်း
    - (ဂ) ကွန်ပျူတာ တွက်ချက်ရာတွင် သခ်ၤာအမှား
    - (ဃ) ရွှေ့ပြောင်းမှု ယူဆချက်အတွက် ပုံမှန်ဖြန့်ဖြူးမှုကို အသုံးပြုခြင်း

အခန်း (၉) ၏ အဓိကအချက်များ

- လူဦးရေခန့်မှန်းချက်အားလုံးတွင် **မသေချာမှု (uncertainty)** ရှိသည်။
- **စိတ်ချကြားပိုင်း (Confidence Interval)** က တန်ဖိုးကျရောက်နိုင်သည့် အတိုင်းအတာကို ပြသည်။
- **Sensitivity Analysis** က မည်သည့်ယူဆချက်က အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်ကို ဖော်ထုတ်ပေးသည်။
- **Stochastic (Probabilistic) Projection** က ဖြစ်နိုင်ခြေများကို အသုံးပြု၍ ဖြန့်ဖြူးမှုကို တွက်ချက်ပေးသည်။
- အချိန်ကြာလေလေ၊ **မသေချာမှု ကြီးမားလေလေ** ဖြစ်သည်။
- Deterministic Projection က "ဘာဖြစ်မလဲ" ကိုပြပြီး Probabilistic Projection က "ဘာဖြစ်နိုင်ခြေရှိလဲ" ကိုပြသည်။

အခန်း (၁၀) - လေ့ကျင့်ခန်းများ (Applied Exercises)

သင်ခန်းစာရည်ရွယ်ချက်များ

ဒီအခန်းကိုဖတ်ပြီးနောက် သင်သည် -

1. လက်တွေ့ပြဿနာတစ်ခုအတွက် သင့်တော်သော လူဦးရေတိုင်းတာမှုနည်းလမ်းကို ရွေးချယ်တတ်ရမည်။
2. Life Table တစ်ခုကို အခြေခံဒေတာမှ တည်ဆောက်တတ်ရမည်။
3. TFR တွက်ချက်ပြီး ရလဒ်ကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်ရမည်။
4. ရိုးရိုး Cohort-Component Projection တစ်ခုကို ပြုလုပ်တတ်ရမည်။
5. Regression ရလဒ်ကို အခြေခံအဆင့် ဘာသာပြန်တတ်ရမည်။

10.1 လေ့ကျင့်ခန်း ၁ - သန်းခေါင်စာရင်းအချက်အလက်မှ အခြေခံညွှန်းကိန်းများ တွက်ချက်ခြင်း

အောက်ပါဇယားသည် ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် "စိတ်ကူးသုံးမြို့" တစ်မြို့၏ သန်းခေါင်စာရင်း အချက်အလက်ဖြစ်သည်။

အသက်အုပ်စု	အမျိုးသားဦးရေ	အမျိုးသမီးဦးရေ	စုစုပေါင်း
0-14	25,000	24,000	49,000
15-64	60,000	58,000	118,000
65+	8,000	10,000	18,000
စုစုပေါင်း	**93,000**	**92,000**	**185,000**

တွက်ချက်ရန် -

1. **စုစုပေါင်းမှီခိုမှုအချိုးအစား (Total Dependency Ratio - TDR)**

   အဆင့် 1 - (0-14) + (65+) = ?

   အဆင့် 2 - (အထက်ပါပေါင်းလဒ်) / (15-64) × 100 = ?

2. **ကလေးမှီခိုမှုအချိုးအစား (Child Dependency Ratio - CDR)**

   (0-14) / (15-64) × 100 = ?

3. **သက်ကြီးမှီခိုမှုအချိုးအစား (Old-Age Dependency Ratio - OADR)**
   (65+) / (15-64) × 100 = ?
4. **ကျား-မ အချိုး (Sex Ratio)** (အမျိုးသား / အမျိုးသမီး × 100) = ?
5. **ဤမြို့၏ လူဦးရေဖွဲ့စည်းပုံအကြောင်း သုံးချက်ခန့် မှတ်ချက်ပေးပါ။**
   (ဥပမာ - မှီခိုမှုမြင့်သလား၊ သက်ကြီးအုပ်စုကြီးသလား၊ ကျားမမျှတမှုရှိသလား)

10.2 လေ့ကျင့်ခန်း ၂ - အခြေခံ Life Table တည်ဆောက်ခြင်း

အောက်ပါဒေတာသည် စိတ်ကူးသုံးနိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ အသက်အလိုက် သေဆုံးနိုင်ခြေ (q_x) ဖြစ်သည်။ နမူနာ Life Table တစ်ခုကို $l_0 = 100,000$ ဖြင့် တည်ဆောက်ပါ။

အသက်အုပ်စု (နှစ်)	q_x (သေဆုံးနိုင်ခြေ)	n (အုပ်စုအကျယ်)
0	0.04000	1
1-4	0.00800	4
5-9	0.00500	5
10-14	0.00800	5

တွက်ချက်ရန် (အဆင့်ဆင့်) -

အသက်အုပ်စု	q_x	l_x (အစ)	d_x	L_x	မှတ်ချက်
0	0.04000	100,000			$d_0 = 100,000 \times 0.04 = 4,000$
1-4	0.00800				$l_1 = 100,000 - 4,000 = 96,000$
5-9	0.00500				(ဆက်လက်တွက်ပါ)
10-14	0.00800				(ဆက်လက်တွက်ပါ)

အဆင့်များ -

1. $d_0 = l_0 \times q_0 = ?$
2. $l_1 = l_0 - d_0 = ?$
3. $d_{1-4} = l_1 \times q_{1-4} = ?$
4. $l_5 = l_1 - d_{1-4} = ?$
5. $L_{1-4} = (l_1 + l_5) / 2 \times 4 = ?$

6. (လိုအပ်ပါက ကျန်အတန်းများအတွက် ဆက်လက်တွက်ပါ)

10.3 လေ့ကျင့်ခန်း ၃ - TFR တွက်ချက်ခြင်းနှင့် အနက်ဖွင့်ခြင်း

အောက်ပါဇယားသည် ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် "စိတ်ကူးသုံးနိုင်ငံ" တစ်နိုင်ငံ၏ ASFR များဖြစ်သည်။

အသက်အုပ်စု	ASFR (လူ ၁၀၀၀ တွင်)
15-19	25
20-24	110
25-29	130
30-34	100
35-39	50
40-44	15
45-49	3

တွက်ချက်ရန် -

1. ASFR များကို လူ ၁ တွင် ဖြစ်အောင် ပြောင်းပါ (စုံစုပေါင်း / 1000)။
2. ပေါင်းလဒ် (Sum) ကို တွက်ပါ။
3. TFR = ပေါင်းလဒ် × 5 ကို တွက်ပါ။
4. ဤနိုင်ငံ၏ TFR သည် အစားထိုးနှုန်း (၂.၁) အထက်၊ အောက် သို့မဟုတ် ညီပါသလား။
5. ဤ TFR တန်ဖိုးသည် ၂၀၃၀ ပြည့်နှစ်တွင် အတိအကျအတိုင်း ဆက်ရှိနေမည်ဟု ယူဆနိုင်ပါသလား။ (အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေပါ)

10.4 လေ့ကျင့်ခန်း ၄ - Cohort-Component Projection (ရိုးရိုးဗားရှင်း)

အောက်ပါဒေတာသည် "စိတ်ကူးသုံးမြို့" အတွက် ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်၏ အခြေခံလူဦးရေဖြစ်သည်။

- အမျိုးသမီး ၀-၄ အုပ်စု = 10,000
- အမျိုးသမီး ၂၀-၂၄ အုပ်စု = 8,000
- ASFR 20-24 = 100/1000 (လူ ၁ တွင် = 0.1)

- Survival Ratio 0-4 to 5-9 = 0.990
- ရွေ့ပြောင်းမှု = သုည (မရှိ)

တွက်ချက်ရန် -

1. ၂၀၂၅ ခုနှစ်အတွက် အသက် ၅-၉ အုပ်စု၏ အမျိုးသမီးဦးရေကို တွက်ပါ။
   (လက်ရှိ 0-4 အုပ်စု × Survival Ratio)
2. ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်တွင် အသက် 20-24 အမျိုးသမီးများမှ မွေးဖွားမှုအရေအတွက်ကို တွက်ပါ။
   (လူဦးရေ × ASFR in per 1 person)
3. ယင်းမွေးဖွားမှုများသည် ၂၀၂၅ ခုနှစ်တွင် အသက် ၀-၄ အုပ်စုသို့ ရောက်ရှိရန် Survival Ratio (0.990) ကို မြှောက်ပါ။
4. ရလာဒ်များကို အခြေခံပြီး ဤမြို့ရှိ မွေးဖွားနှုန်းအဆင့်အကြောင်း မှတ်ချက်ပေးပါ။

10.5 လေ့ကျင့်ခန်း ၅ - Regression ရလဒ် ဘာသာပြန်ခြင်း

အောက်ပါသည် ၂၀၀ ပြည်နယ်များ၏ အချက်အလက်ကို အသုံးပြုပြီး **Linear Regression** ဖြင့် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာထားသော ရလဒ်ဖြစ်သည်။

Outcome variable (Y) = TFR (စုစုပေါင်းမွေးဖွားနှုန်း)

Predictor variables (X) -

- ပညာတတ်နှုန်း (Education) - အမျိုးသမီးများ၏ % အနည်းဆုံး အလယ်တန်းပြီးခြင်း။
- ဆင်းရဲမွဲတေမှုနှုန်း (Poverty) - လူဦးရေ၏ % ဆင်းရဲမွဲတေမှုမျဉ်းအောက်ရှိခြင်း။
- မြို့ပြနေနှုန်း (Urban) - လူဦးရေ၏ % မြို့ပြတွင်နေထိုင်ခြင်း။

Regression Equation (ရလဒ်) -

TFR = 6.5 - 0.05(Education) + 0.03(Poverty) - 0.02(Urban)

အခြားအချက်များ -

- p-value (Education) = 0.001
- p-value (Poverty) = 0.04

- p-value (Urban) = 0.20
- R-squared = 0.65

တွက်ချက်ရန် -

1. ပညာတတ်နှုန်း ၁% တိုးလျှင် TFR မည်သို့ပြောင်းလဲသနည်း။ (b coefficient ကိုဖတ်ပါ)
2. ဆင်းရဲမွဲတေမှုနှုန်း ၁% တိုးလျှင် TFR မည်သို့ပြောင်းလဲသနည်း။
3. ပညာတတ်နှုန်း = 50%, Poverty = 30%, Urban = 60% ရှိသော ပြည်နယ်တစ်ခုအတွက် TFR ကို ခန့်မှန်းပါ။
4. မည်သည့် variable များက **p < 0.05** ဖြင့် စာရင်းအင်းအရ သိသာထင်ရှားသနည်း။
5. R-squared = 0.65 ဆိုသည်မှာ ဘာအဓိပ္ပာယ်လဲ။
6. ဤရလဒ်အရ ပညာတတ်နှုန်းမြင့်မားခြင်းက TFR ကျဆင်းမှုကို **ဖြစ်စေသည်** ဟု ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသလား။ (အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေပါ)

10.6 လေ့ကျင့်ခန်း ၆ - Sensitivity Analysis

အောက်ပါဇယားသည် "စိတ်ကူးသုံးနိုင်ငံ" အတွက် မတူညီသော ယူဆချက်များဖြင့် ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ် လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်များဖြစ်သည်။

Scenario	TFR ယူဆချက်	Life Expectancy ယူဆချက်	အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှု (တစ်နှစ်)	၂၀၅၀ လူဦးရေ (သန်း)
အခြေခံ	1.8	75	+20,000	65.0
Scenario A	2.0	75	+20,000	68.5
Scenario B	1.6	75	+20,000	61.2
Scenario C	1.8	80	+20,000	66.2
Scenario D	1.8	75	+50,000	67.8

Scenario E	1.8	75	-10,000	62.5

တွက်ချက်ရန် -

1. TFR ယူဆချက်က 1.8 မှ 2.0 သို့ ပြောင်းလျှင် လူဦးရေ မည်မျှပြောင်းသနည်း။ (Scenario A - အခြေခံ)
2. Life Expectancy ယူဆချက်က 75 မှ 80 သို့ ပြောင်းလျှင် လူဦးရေ မည်မျှပြောင်းသနည်း။ (Scenario C - အခြေခံ)
3. အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှု ယူဆချက်က +20,000 မှ +50,000 သို့ ပြောင်းလျှင် လူဦးရေ မည်မျှပြောင်းသနည်း။ (Scenario D - အခြေခံ)
4. မည်သည့်ယူဆချက်က လူဦးရေခန့်မှန်းချက်အပေါ် သက်ရောက်မှု **အကြီးမားဆုံး** ဖြစ်သနည်း။
5. ဤရလဒ်များကို အခြေခံ၍ မည်သည့်ယူဆချက်အတွက် ပိုမိုတိကျသော ဒေတာစုဆောင်းရန် ဦးစားပေးသင့်သနည်း။

10.7 လေ့ကျင့်ခန်း ၇ - ပြဿနာအလိုက် နည်းလမ်းရွေးချယ်ခြင်း

အောက်ပါသုတေသနမေးခွန်းတစ်ခုစီအတွက် **မည်သည့်နည်းလမ်း** (အခန်း ၁-၉ မှ) သင့်တော်မည်နည်း။

မေးခွန်း	သင့်တော်သောနည်းလမ်း (တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပို)
"မြန်မာနိုင်ငံတွင် အမျိုးသမီးပညာတတ်အဆင့်နှင့် သားဆက်ခြားသုံးစွဲမှုကြား ဆက်စပ်မှုရှိပါသလား"	
"နောက်နှစ် ၂၀ အတွင်း ရန်ကုန်မြို့ရှိ အခြေခံပညာ ကျောင်းနေအရွယ်ကလေးဦးရေ မည်မျှရှိလာမည်နည်း"	
"နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးစနစ် တိုးတက်မှုကို တစ်နှစ်ချင်းစီ နှိုင်းယှဉ်ရန် အကောင်းဆုံး သေဆုံးမှုညွှန်းကိန်းက ဘာလဲ"	

"အမျိုးသမီးတစ်ဦး၏ ပျမ်းမျှသားဦးရေနှင့် သူမ၏ ဝင်ငွေကြား ဆက်စပ်မှုကို အခြားအချက်များ ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီး လေ့လာလိုသည်"	
"ယခုနှစ်၏ သေဆုံးမှုပုံစံကို အသုံးပြု၍ မွေးကင်းစကလေး၏ ပျမ်းမျှ ကျန်ရှိသောသက်တမ်းကို တွက်ချက်လိုသည်"	

အခန်း (၁၀) ၏ အဓိကအချက်များ

- လူဦးရေပညာရှင်တစ်ယောက်သည် **ပြဿနာအလိုက် သင့်တော်သောကိရိယာကို ရွေးချယ်တတ်ရပါမည်။**
- **Life Table** သည် သေဆုံးမှုတိုင်းတာရန် အခြေခံအကျဆုံးကိရိယာဖြစ်သည်။
- **TFR** သည် မွေးဖွားမှုအဆင့်ကို နှိုင်းယှဉ်ရန် အကောင်းဆုံးတစ်ခုတည်းသော ညွှန်းကိန်းဖြစ်သည်။
- **Cohort-Component Method** သည် လူဦးရေခန့်မှန်းခြေ၏ စံနည်းလမ်းဖြစ်သည်။
- **Regression** သည် variable များကြား ဆက်စပ်မှုကို လေ့လာရန် အစွမ်းထက်သောကိရိယာဖြစ်ပြီး **p-value** နှင့် **R-squared** ကို သေချာဖတ်ရမည်။
- **Sensitivity Analysis** က မည်သည့်ယူဆချက်က ရလဒ်ကို အများဆုံးသက်ရောက်သည်ကို ဖော်ထုတ်ပေးသည်။

နိဂုံး

ဤစာအုပ်ကို အစအဆုံး လေ့လာခဲ့ပြီးပါပြီ။ ယခုဆိုလျှင်

- လူဦးရေပညာနှင့် စာရင်းအင်းပညာ၏ ဆက်စပ်မှု
- အခြေခံလူဦးရေ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် မှီခိုမှုအချိုးအစားများ
- သေဆုံးမှုနှင့် မွေးဖွားမှုကို တိုင်းတာသည့် နည်းလမ်းများ (Life Table, TFR)
- Regression ဖြင့် ဆက်စပ်မှုများကို လေ့လာခြင်း
- Cohort-Component Method ဖြင့် လူဦးရေခန့်မှန်းခြေ

- မသေချာမှုကို တိုင်းတာခြင်း (Sensitivity Analysis၊ Stochastic Projection)

တို့ကို အခြေခံအဆင့် နားလည်သဘောပေါက်ပြီးဖြစ်ပါသည်။

ဤအခြေခံများကို ဆက်လက်အသုံးပြု၍ ပိုမိုအဆင့်မြင့်သော နည်းလမ်းများ (Multistate Demography, Event History Analysis, Agent-Based Modeling) ကို ဆက်လက်လေ့လာနိုင်ပါသည်။

လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာ အခြေခံ

Statistical Demography သင်ကြားရခြင်း၏ အဓိက ရည်ရွယ်ချက်များ

၁။ လူဦးရေဆိုင်ရာ ဖြစ်စဉ်များကို နားလည်စေရန်
လူဦးရေရဲ့ အရွယ်အစား (size)၊ ဖွဲ့စည်းပုံ (structure) နဲ့ ရွှေ့လျားမှု (movement) ကို ကိန်းဂဏန်းနည်းလမ်းများဖြင့် လေ့လာရန် ဖြစ်သည်။

၂။ လူဦးရေအချက်အလက် အရင်းအမြစ်များကို သိရှိစေရန်
လူဦးရေစာရင်း (census)၊ နမူနာစစ်တမ်းများ (sample surveys) နှင့် မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ လက်ထပ်မှု၊ ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်မှု (migration) စာရင်းများကို မည်ကဲ့သို့ အသုံးပြုရသည်ကို သင်ယူရန် ဖြစ်သည်။

၃။ မူဝါဒချမှတ်ရေးအတွက် အခြေခံဖြစ်စေရန်
မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ ပြောင်းရွှေ့မှု စာရင်းများနှင့် ပုံမှန်လူဦးရေစာရင်းများသည် နိုင်ငံ့မူဝါဒများကို ကျိုးကြောင်းဆီလျော်စွာ ချမှတ်ရာတွင် အဓိကသော့ချက်အချက်အလက်များကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

၄။ လူဦးရေ ပြောင်းလဲမှုကို တွက်ချက်တိုင်းတာနိုင်ရန်
အခြေခံပုံသေနည်းဖြစ်တဲ့ လူဦးရေ = (ယခင်စာရင်းကောက်ချိန်က လူဦးရေ) + (မွေးဖွားသူ) - (သေဆုံးသူ) + (ဝင်ရောက်လာသူ) - (ထွက်ခွာသွားသူ) ဆိုတဲ့ ပုံသေနည်းကို အသုံးပြု၍ လူဦးရေ တိုးနှုန်းကို တွက်ချက်ရန် ဖြစ်သည်။

၅။ အနာဂတ် လူဦးရေကို ခန့်မှန်းရန် (Population Projection)
မွေးဖွားနှုန်း (fertility)၊ သေဆုံးနှုန်း (mortality) နှင့် ပြောင်းရွှေ့နှုန်း (migration) တို့အပေါ် အခြေခံပြီး အနာဂတ်လူဦးရေ အရွယ်အစားနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံကို "ဘာဖြစ်မည်နည်း (what-if)" ပုံစံဖြင့် ခန့်မှန်းတွက်ချက်ရန် ဖြစ်သည်။

၆။ အရင်းအမြစ်များ စီမံခန့်ခွဲရေးအတွက် အသုံးချရန်
စားနပ်ရိက္ခာ၊ ရေ၊ စွမ်းအင်၊ ကျန်းမာရေးနှင့် ပညာရေးကဲ့သို့သော ဝန်ဆောင်မှုများအတွက် အနာဂတ်လိုအပ်ချက်ကို ခန့်မှန်းရာတွင် မူဝါဒချမှတ်သူများနှင့် အစီအစဉ်ရေးဆွဲသူများ အားကိုးအားထားပြုနိုင်စေရန် ဖြစ်သည်။

အကျဉ်းချုပ်

Statistical Demography သည် လက်ရှိလူဦးရေအခြေအနေကို ကိန်းဂဏန်းဖြင့် တိုင်းတာရုံသာမက အနာဂတ်လူ့အဖွဲ့အစည်း၏ စီးပွားရေး၊ လူမှုရေး၊ ကျန်းမာရေးနှင့် ပညာရေးဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ကြိုတင်စီမံနိုင်ရန် အခြေခံအချက်အလက်များ ဖန်တီးပေးသည့် အရေးပါသော ဘာသာရပ်တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

Population Projections (လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်) ရဲ့ လက်တွေ့အသုံးချပုံနဲ့ သတိပြုရမယ့် အချက်များ

လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာရပ်ရဲ့ အဓိက ရည်မှန်းချက်တစ်ခုဖြစ်တဲ့ "အနာဂတ်ကို ဘယ်လိုခန့်မှန်းပြီး မူဝါဒချမှတ်သူတွေ ဘယ်လိုအသုံးပြုသင့်သလဲ" ဆိုတာကို ရှင်းပြထားပါတယ်။

၁။ ဆုံးဖြတ်ချက်ချမှတ်သူများနှင့် အစီအစဉ်ရေးဆွဲသူများ အနေဖြင့် လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်ကို အကောင်းဆုံး အသုံးချနည်း

- **အခြေခံယူဆချက်များကို နားလည်ရန်** - ခန့်မှန်းချက်ရဲ့ တိကျမှုဟာ မွေးဖွားနှုန်း (Fertility)၊ သေဆုံးနှုန်း (Mortality) နဲ့ ပြောင်းရွှေ့မှု (Migration) ဆိုင်ရာ **ယူဆချက် (assumptions)** တွေရဲ့ တိကျမှုအပေါ်မှာ အဓိက မူတည်ပါတယ်။
- **အချက်အလက်အသစ်ဖြင့် ပြန်လည်ပြင်ဆင်ရန်** - လူဦးရေစာရင်း (census)၊ မွေးသေစာရင်း (vital registration)၊ လူဝင်မှုစာရင်းအင်းများ (immigration statistics) နှင့် လူဦးရေဆိုင်ရာ စစ်တမ်းများ (demographic surveys) မှ အချက်အလက်အသစ်များ ရရှိလာပါက ယူဆချက်များကို ပြန်လည်ပြင်ဆင်သင့်ပါတယ်။

၂။ လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်နှင့် ပတ်သက်၍ အထင်အမြင်လွဲမှားမှုများ (Common Misunderstandings)

စာအုပ်မှာ အောက်ပါအချက်များကို သေချာနားလည်ထားရန် အလေးပေးထားပါတယ်။

- **အထင်လွဲမှု ၁** - မွေးဖွားနှုန်း (Fertility) သည် အလိုအလျောက် ကျဆင်းသွားမည်။
    - **အမှန်** - မိသားစုစီမံကိန်း၊ ကျန်းမာရေးနှင့် အမျိုးသမီး/မိန်းကလေးများ၏ ပညာရေးတွင် ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု (investment) မရှိဘဲ မွေးဖွားနှုန်းသည် အလိုအလျောက် ကျဆင်းခဲပါတယ်။
- **အထင်လွဲမှု ၂** - မွေးဖွားနှုန်းသည် အစားထိုးအဆင့် (replacement level - ၂.၁ ကလောင်) သို့ ရောက်သည်နှင့် လူဦးရေ ချက်ချင်းရပ်တန့်သွားမည်။
    - **အမှန်** - မွေးဖွားနှုန်း အစားထိုးအဆင့်သို့ ရောက်သည့်တိုင် လူဦးရေသည် ချက်ချင်း ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်သွားခြင်း မရှိပါ။ (ယခင်က မွေးဖွားနှုန်းမြင့်မားခဲ့သော လူငယ်အရွယ်အစုအဝေးများကြောင့်)
- **အထင်လွဲမှု ၃** - ခန့်မှန်းချက်၏ နောက်ဆုံးနှစ်တွင် လူဦးရေသည် တည်ငြိမ်သွားမည်။
    - **အမှန်** - ကုလသမဂ္ဂခန့်မှန်းချက်များအရ ကမ္ဘာ့လူဦးရေသည် ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်တွင်သာမက ၂၁၀၀ ပြည့်နှစ်အထိ ဆက်လက်ကြီးထွားနေဆဲဖြစ်ပါတယ်။

၃။ အောင်မြင်သော အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်းအတွက် အဓိက အချက်များ

- မတူညီသော ခန့်မှန်းချက်ပုံစံများ (Medium, Low, High variant) နောက်ကွယ်က ယူဆချက်များကို နားလည်ရန်။
- မသေချာမှုများ (uncertainties) ၏ အကြောင်းရင်းနှင့် ၎င်းတို့၏ သက်ရောက်မှုများကို နားလည်ရန်။
- ပိုမိုတိကျသော လူဦးရေးဆိုင်ရာ အချက်အလက်များ စုဆောင်းနိုင်ရန် နိုင်ငံနှင့် အပြည်ပြည်ဆိုင်ရာ ကြိုးပမ်းမှုများကို ပံ့ပိုးရန်။

အခန်း(၁) လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာဆိုတာ ဘာလဲ။

လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာဆိုတာ **လူဦးရေရဲ့အရွယ်အစား၊ နေရာဒေသအလိုက် ပြန့်နှံ့မှု၊ အသက်နဲ့ ကျား/မ တည်ဆောက်ပုံ၊ ပြောင်းလဲမှုတွေ**ကို ကိန်းဂဏန်းအချက်အလက်တွေသုံးပြီး လေ့လာတဲ့ပညာရပ်ပါ။

လူဦးရေရဲ့အဓိက ဝိသေသလက္ခဏာ ၅ ချက်

၁။ အသက်

၂။ ကျား/မ

၃။ ကိုးကွယ်မှု

၄။ ဝင်ငွေ

၅။ ပညာအရည်အချင်း

ဥပမာ – မြန်မာနိုင်ငံမှာ အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းတွေ ဖန်တီးဖို့ဆိုရင် "အသက် ၁၅-၃၄ နှစ်၊ ပညာအရည်အချင်းနိမ့်၊ ကျေးလက်နေ" အုပ်စုကို ဦးစားပေးရမယ်ဆိုတာ ဒီအချက်အလက်တွေက ပြပေးတယ်။

အခန်း(၂) – လူဦးရေအချက်အလက် ဘယ်ကရသလဲ။

၂.၁ အရင်းအမြစ် (၃) မျိုး

အရင်းအမြစ်	ရှင်းလင်းချက်	အားသာချက်	အားနည်းချက်
သန်းခေါင်စာရင်း (Census)	လူအားလုံးကို တစ်ကြိမ်တည်း ရေတွက်ခြင်း	နိုင်ငံလုံးအတိုင်းအတာအတွက် တိကျ	ကုန်ကျစရိတ်များ၊ ၁၀ နှစ်မှ တစ်ကြိမ်
မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration)	မွေး/သေ/လက်ထပ်/ကွာရှင်း နေ့စဉ်မှတ်တမ်း	အချိန်နဲ့တပြေးညီ	မပြည့်စုံခြင်း၊ နောက်ကျခြင်း
နမူနာစစ်တမ်း (Survey)	လူဦးရေတစ်ပိုင်းကိုသော ကောက်ယူ	မြန်ဆန်၊ တိကျအောင်ပြုလုပ်နိုင်	နမူနာအမှား ပါနိုင်

၂.၂ လူဦးရေ ပြောင်းလဲမှုအတွက် အခြေခံညီမျှခြင်း

လက်ရှိလူဦးရေ = ပြီးခဲ့တဲ့သန်းခေါင်စာရင်းက လူဦးရေ

+ (မွေးဖွားသူ - သေဆုံးသူ)

+ (ဝင်ရောက်လာသူ - ထွက်သွားသူ)

ဥပမာ – ၂၀၁၄ သန်းခေါင်စာရင်းမှာ ၅၁ သန်းရှိတယ်။ နောက် ၅ နှစ်အတွင်း မွေး ၅ သန်း၊ သေ ၂ သန်း၊ အခြားနိုင်ငံက ဝင် ၀.၅ သန်း၊ ထွက် ၀.၃ သန်းဆိုရင် ၂၀၁၉ မှာ ၅၄.၂ သန်းရှိမယ်။

အခန်း ၃ – မွေးဖွားနှုန်း တိုင်းတာခြင်း

၃.၁ အကြမ်းဖျင်းမွေးဖွားနှုန်း (CBR)

CBR = (တစ်နှစ်အတွင်းမွေးဖွားသူဦးရေ / နှစ်လယ်လူဦးရေ) × ၁၀၀၀

ဥပမာ – ၂၀၂၃ မှာ မွေး ၈၀၀,၀၀၀၊ လူဦးရေ ၅၅ သန်း → CBR = (800,000/55,000,000) ×1000 = 14.5

👉 CBR က တွက်ရလွယ်ပေမဲ့ အသက်ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် လွဲမှားနိုင်တယ်။

၃.၂ အသက်အုပ်စုအလိုက် မွေးဖွားနှုန်း (ASFR)

ASFR(အသက် 20-24) = (ဒီအသက်အုပ်စုက မိခင်များမွေးသော ကလေး / ဒီအသက်အုပ်စုရှိ အမျိုးသမီးဦးရေ) × ၁၀၀၀

ဒါက ပိုပြီးတိကျပြီး ဘယ်အသက်အရွယ်က ကလေးအများဆုံးမွေးတယ်ဆိုတာ သိနိုင်တယ်။

၃.၃ စုစုပေါင်းမွေးဖွားနှုန်း (TFR)

TFR = (ASFR အားလုံးပေါင်း) × (အနှစ် ၅ ကွာဟမှုဆိုရင် ၅ နဲ့မြှောက်)

ဥပမာ – ASFR တွေ 0.08, 0.14, 0.12, 0.06, 0.02 ဆိုရင် စုစုပေါင်း = 0.42 × 5 = 2.1 → မျိုးဆက်အစားထိုးနှုန်း (replacement level)

အခန်း ၄ – သေဆုံးနှုန်းနဲ့ သက်တမ်းဇယား

၄.၁ အကြမ်းဖျင်းသေဆုံးနှုန်း (CDR)

CDR = (တစ်နှစ်အတွင်းသေဆုံးသူ / နှစ်လယ်လူဦးရေ) × ၁၀၀၀

ဥပမာ – သေ ၄၀၀,၀၀၀၊ လူဦးရေ ၅၅ သန်း → CDR = 7.27

၄.၂ မွေးကင်းစကလေးသေဆုံးနှုန်း (IMR)

IMR = (အသက် ၁ နှစ်အောက် သေဆုံးသူ / ထိုနှစ်အတွင်းမွေးဖွားသူ) × ၁၀၀၀

ဒါဟာ နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံရဲ့ ကျန်းမာရေးစနစ်ရဲ့ အရေးကြီးဆုံးညွှန်းကိန်းဖြစ်တယ်။

၄.၃ သက်တမ်းဇယား (Life Table)

လူ ၁၀၀,၀၀၀ မွေးကတည်းက အသက်အရွယ်တစ်ခုစီမှာ ဘယ်နှစ်ယောက် ရှင်ကျန်သေးသလဲဆိုတာ တွက်တယ်။

အသက်	ရှင်ကျန်သူ (lx)	သေဆုံးသူ (dx)	သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (ex)
0	100,000	6,660	64.9 နှစ်
1	93,340	2,500	67.7 နှစ်
60	73,479	6,291	17.6 နှစ်

အဓိပ္ပာယ် – အသက် ၆၀ အရွယ် အမျိုးသားတစ်ယောက်ဟာ ပျမ်းမျှ နောက်ထပ် ၁၇.၆ နှစ် သက်တမ်းရှိသေးတယ်။

အခန်း ၅ – ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်ခြင်း (Migration)

ရွှေ့ပြောင်းမှု အမျိုးအစားများ

- **ပြည်တွင်းပြောင်းရွှေ့** – ကျေးလက် → မြို့ပြ၊ ဒေသတစ်ခုမှ တစ်ခု
- **နိုင်ငံတကာပြောင်းရွှေ့** – လူဝင်မှု (Immigration)၊ လူထွက်မှု (Emigration)

အသားတင်ပြောင်းရွှေ့မှု (Net Migration)

Net Migration = ဝင်လာသူဦးရေ - ထွက်သွားသူဦးရေ

ဥပမာ – နိုင်ငံတစ်ခုကို ဝင် ၁၀၀,၀၀၀၊ ထွက် ၆၀,၀၀၀ → Net = +၄၀,၀၀၀

ရွေးချယ်မှုသဘော (Selectivity)

အများအားဖြင့် ရွှေ့ပြောင်းသူတွေဟာ **အသက်ငယ်ငယ်၊ အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရွယ်** ဖြစ်ပြီး အမျိုးသားများပါ။
အနောက်နိုင်ငံတွေမှာ ကျေးလက်ကနေ မြို့ပြကို အမျိုးသမီးတွေ ပိုပြောင်းရွှေ့တတ်တယ်။

အခန်း ၆ – လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက် (Population Projection)

အနာဂတ်လူဦးရေကို အောက်ပါအချက်တွေပေါ်မူတည်ပြီး ခန့်မှန်းတယ်-

1. သားဖွားနှုန်း (TFR)
2. သေဆုံးနှုန်း (Life Expectancy)
3. ရွှေ့ပြောင်းမှု (Net Migration)

UN က ခန့်မှန်းချက် အမျိုးအစား ၃ မျိုး

- **မြင့်မားသောမျိုး (High Variant)** – TFR က အလယ်အလတ်ထက် 0.5 ပိုမြင့်
- **အလယ်အလတ် (Medium Variant)** – အနီးစပ်ဆုံးဖြစ်နိုင်ခြေများ
- **နိမ့်သောမျိုး (Low Variant)** – TFR က အလယ်အလတ်ထက် 0.5 နိမ့်

ဥပမာ – ကင်ညာနိုင်ငံ၊ ၂၀၅၀ ခန့်မှန်းချက်
High Variant: ၁၁၀ သန်း၊ Medium: ၉၅ သန်း၊ Low: ၈၅ သန်း
ခြားနားချက်က မိသားစုစီမံကိန်း ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုအပေါ် မူတည်တယ်။

သတိထားရမယ့်အချက်

- သားဖွားနှုန်း replacement level (2.1) ရောက်တာနဲ့ လူဦးရေ ချက်ချင်းမတည်ငြိမ်သေးဘူး။
- HIV လိုရောဂါတွေက သေဆုံးနှုန်းကို သိသိသာသာ ပြောင်းလဲစေနိုင်တယ်။

ဒီစာအုပ်က ဘာကိုသင်ပေးသလဲ။

1. **လူဦးရေအချက်အလက်ကို ဘယ်လိုစုဆောင်းမလဲ** (သန်းခေါင်၊ မှတ်ပုံတင်၊ စစ်တမ်း)
2. **မွေးဖွားနှုန်း၊ သေဆုံးနှုန်း၊ ရွှေ့ပြောင်းနှုန်း** တွက်နည်း
3. **အသက်အုပ်စုအလိုက် ပြောင်းလဲမှုကို** ဘယ်လိုခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမလဲ
4. **သက်တမ်းဇယား** ဆိုတာ ဘာလဲ၊ အာမခံနဲ့ ကျန်းမာရေးစီမံကိန်းအတွက် ဘယ်လိုသုံးမလဲ
5. **အနာဂတ်လူဦးရေကို** ဘယ်လိုခန့်မှန်းမလဲ၊ မသေချာမှုတွေက ဘာတွေလဲ

သင်ဟာ **အစိုးရဝန်ထမ်း၊ မူဝါဒချမှတ်သူ၊ စီမံကိန်းရေးဆွဲသူ၊ သုတေသီ** ဖြစ်ပါက
ဒီအကြောင်းအရာတွေဟာ နေ့စဉ်အလုပ်အတွက် အခြေခံကျတဲ့ toolset တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။

ပိုပြီးအသေးစိတ် ရှင်းပြပေးဖို့ လိုသေးတာတွေကတော့

ဥပမာ – Life Table တွက်နည်းအဆင့်ဆင့်၊
သို့မဟုတ် TFR နဲ့ NRR ခြားနားချက်တွေကို နောက်ထပ် ဥပမာနဲ့ ရှင်းပြခြင်း

Age-Sex Pyramid အကြောင်း

၁။ Age-Sex Pyramid ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။

Age-Sex Pyramid သည် လူဦးရေ၏ အသက်အရွယ်နှင့် လိင်အလိုက် ဖွဲ့စည်းပုံကို လေ့လာရန် အသုံးများသော **ဂရပ်ဖစ်ပုံစံ (graphic device)** တစ်ခုဖြစ်သည်။

၎င်းသည် **အလျားလိုက် ဘားများ (horizontal bars)** ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး-

- **ဘယ်ဘက်ခြမ်း** - အမျိုးသားဦးရေ (သို့) ရာခိုင်နှုန်း
- **ညာဘက်ခြမ်း** - အမျိုးသမီးဦးရေ (သို့) ရာခိုင်နှုန်း
- **ဒေါင်လိုက်ဝင်ရိုး** - အသက်အုပ်စုများ (များသောအားဖြင့် ၅ နှစ်ကြားပိုင်းဖြင့်)

ဘားတစ်ခုစီ၏ အလျားသည် ထိုအသက်-လိင်အုပ်စုရှိ လူဦးရေ၏ ရာခိုင်နှုန်းနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျပါသည်။

၂။ မည်သည့် အသက်အုပ်စုကို အသုံးပြုသင့်သနည်း။

စာအုပ်အရ-

- **အနှစ်သက်ဆုံး** - ၅ နှစ်ကြား အသက်အုပ်စုများ (ဥပမာ ၀-၄၊ ၅-၉၊ ၁၀-၁၄ စသည်)
- **တစ်နှစ်ကြားပိုင်း** အသုံးပြုပါက - အသက်ကို ၀၊ ၅ အဖြစ် လုံးဝန်းအောင် ဖြေဆိုတတ်သော အလေ့အထ (age heaping) ကြောင့် အဓိကပုံစံကို မြင်ရခက်စေနိုင်သည်။
- **၁၀ နှစ်ကြားပိုင်း** အသုံးပြုပါက - အရေးပါသော အသေးစိတ်အချက်များ ပျောက်ဆုံးသွားနိုင်သည်။

၃။ ပိရမစ်သည် မည်သည့် အချက်အလက်များကို ဖော်ပြသနည်း။

Age-Sex Pyramid သည် လူဦးရေ၏ **သမိုင်းကြောင်း (history)** ကို မှတ်တမ်းတင်ပေးပါသည်။ အောက်ပါအချက်များသည် ပိရမစ်ပုံစံပေါ်တွင် ၎င်းတို့၏ အမှတ်အသားကို ချန်ထားခဲ့သည်-

(က) မွေးဖွားနှုန်း (Fertility)

- **အောက်ခြေကျယ်သော ပိရမစ် (broad-based pyramid)** - မွေးဖွားနှုန်း မြင့်မားသော လူဦးရေကို ညွှန်ပြသည်။ (ဥပမာ - အိန္ဒိယနိုင်ငံ၏ ၁၉၆၁ ခုနှစ် ပိရမစ်)
- **အောက်ခြေကျဉ်းသော ပိရမစ် (narrow-based pyramid)** - မွေးဖွားနှုန်း နိမ့်ကျသော လူဦးရေကို ညွှန်ပြသည်။

(ခ) သေဆုံးနှုန်း (Mortality)

- **ငတ်မွတ်ခေါင်းပါးမှု (famines)** - မွေးကင်းစကလေးများ၊ ကလေးငယ်များနှင့် သက်ကြီးရွယ်အိုများကို ပိုမိုထိခိုက်စေသောကြောင့် ပိရမစ်၏ အောက်ခြေနှင့် အထက်ပိုင်းတွင် သိသိသာသာ လျော့နည်းသွားစေသည်။

(ဂ) စစ်ပွဲများ (Wars)

- **အမျိုးသားများ လျော့နည်းခြင်း** - စစ်ပွဲဖြစ်ပွားချိန်တွင် လူငယ်အရွယ် အမျိုးသားများ၏ ဦးရေကို သိသိသာသာ လျော့ကျစေသည်။ ပိရမစ်ပေါ်တွင် သက်ဆိုင်ရာ အသက်အုပ်စု၏ အမျိုးသားဘက်ခြမ်းတွင် အပေါက်ကဲ့သို့ မြင်ရတတ်သည်။

(ဃ) ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု (Migration)

- **လူငယ်အရွယ်များ လွှမ်းမိုးခြင်း** - ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်သူများတွင် လူငယ်အရွယ်များ အများဆုံးပါဝင်သည်။
- **အကွာအဝေး ကွာခြားချက်** -
    - အကွာအဝေးကြီးသော ပြောင်းရွှေ့မှု (long-distance migration) - အမျိုးသားများ ပိုများသည်။
    - အကွာအဝေးနီးသော ပြောင်းရွှေ့မှု (short-distance migration) - အမျိုးသမီးများ ပိုများသည် (အထူးသဖြင့် အနောက်တိုင်းယဉ်ကျေးမှုတွင်)။
- **ရလဒ်** - ရွှေ့ပြောင်းသူများ ထွက်ခွာရာ (sending) လူဦးရေတွင် လူငယ်အရွယ်များ လျော့နည်းပြီး လက်ခံရာ (receiving) လူဦးရေတွင် ပိုမိုများပြားလာသည်။

၄။ ဥပမာ - အိန္ဒိယနိုင်ငံ၏ ၁၉၆၁ ခုနှစ် Age-Sex Pyramid

ပိရမစ်သည် အောက်ခြေအလွန်ကျယ်ပြီး အထက်သို့ တဖြည်းဖြည်း ကျဉ်းမြောင်းသွားသော ပုံစံဖြစ်သည်။ ၎င်းက အောက်ပါအချက်များကို ဖော်ပြသည်-

- **မွေးဖွားနှုန်း မြင့်မားခြင်း** - အောက်ခြေအုပ်စုများ (၀-၄၊ ၅-၉) တွင် လူဦးရေ အလွန်များပြားခြင်း
- **သေဆုံးနှုန်း မြင့်မားခြင်း** - အထက်သို့သွားသည်နှင့်အမျှ လူဦးရေ သိသိသာသာ ကျဆင်းခြင်း
- **ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများ၏ ပုံမှန်ပုံစံ** - မွေးဖွားနှုန်းနှင့် သေဆုံးနှုန်း နှစ်ခုစလုံး မြင့်မားသော လူဦးရေကို ကိုယ်စားပြုခြင်း

၅။ ပိရမစ် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း (Comparing Pyramids)

- **လူဦးရေ နှစ်ခု သို့မဟုတ် သုံးခု** အတွက် ပိရမစ်များကို တစ်ခုပေါ်တစ်ခု တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ထပ်စေခြင်း (partly superimpose) ဖြင့် နှိုင်းယှဉ်နိုင်သည်။
- **လူဦးရေ သုံးခုထက်ပိုပါက** - သီးခြားပိရမစ်များစီ ရေးဆွဲရန် အကြံပြုထားသည်။

အချုပ်အားဖြင့်

Age-Sex Pyramid သည် လူဦးရေတစ်ခု၏ အတိတ်က မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှုနှင့် ရွှေ့ပြောင်းမှု သမိုင်းကြောင်းကို **တစ်ချက်ကြည့်ရုံဖြင့် သိမြင်နိုင်သော အစွမ်းထက်သည့် ကိရိယာ** တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ မူဝါဒချမှတ်သူများအတွက်လည်း လူဦးရေ၏ လက်ရှိအခြေအနေနှင့် အနာဂတ်လမ်းကြောင်းကို နားလည်ရန် အခြေခံအကျဆုံး ကိရိယာတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

မွေးဖွားနှုန်း (Fertility) အကြောင်း

၁။ မွေးဖွားနှုန်းကို မည်သို့ တိုင်းတာသနည်း။

လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်များတွင် မွေးဖွားနှုန်းကို **စုစုပေါင်း မွေးဖွားနှုန်း (Total Fertility Rate - TFR)** ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိပါသည်။

TFR ဆိုသည်မှာ - အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သူမ၏ သားဖွားနိုင်သော အရွယ်တစ်လျှောက်လုံးတွင် ပျမ်းမျှ မည်မျှသော ကလေးမွေးဖွားနိုင်သည်ကို ဖော်ပြသော ကိန်းဂဏန်းဖြစ်သည်။

၂။ ကမ္ဘာ့မွေးဖွားနှုန်း ပုံစံလမ်းကြောင်း (Trends)

- ၂၀ ရာစု၏ ဒုတိယတစ်ဝက်တွင် ကမ္ဘာတစ်ဝန်း မွေးဖွားနှုန်းသည် ကျဆင်းလာခဲ့သည်။
- ယနေ့အချိန်တွင် ကမ္ဘာ့စုစုပေါင်း မွေးဖွားနှုန်းသည် **အမျိုးသမီးတစ်ဦးလျှင် ပျမ်းမျှ ကလေး ၂.၅ ဦး** ခန့် ရှိသည်။

၃။ အဓိက ယူဆချက် (Key Assumption)

လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက် ပြုလုပ်ရာတွင် လူဦးရေပညာရှင်များ (demographers) က အောက်ပါအတိုင်း ယူဆလေ့ရှိပါသည်။

မွေးဖွားနှုန်း မြင့်မားသော နိုင်ငံများတွင်လည်း အခြားသော နိုင်ငံများတွင် ဖြစ်ပွားခဲ့သည့် ပုံစံအတိုင်း မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းလာမည်ဖြစ်ပြီး နောက်ဆုံးတွင် **နိုင်ငံတိုင်း၌ အမျိုးသမီးတစ်ဦးလျှင် ပျမ်းမျှ ကလေး ၂ ဦးခန့်တွင် တည်ငြိမ်သွားမည်** ဟု ယူဆကြသည်။

ဤအဆင့်ကို **"အစားထိုး အဆင့် (Replacement Level)"** ဟုခေါ်ပြီး ပုံမှန်အားဖြင့် **TFR ၂.၁** ခန့်ဖြစ်သည်။ (သေဆုံးမှုအနည်းငယ်ရှိသောကြောင့် ၂.၀ မဟုတ်ဘဲ ၂.၁ ဖြစ်ခြင်း)

၄။ ကုလသမဂ္ဂ၏ ခန့်မှန်းချက် ပုံစံများ (UN Projection Variants)

မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းပုံ မသေချာမှုကို ဖြေရှင်းရန်အတွက် ကုလသမဂ္ဂ လူဦးရေဋ္ဌာန (UNPD) မှ နှစ်နှစ်တစ်ကြိမ် ခန့်မှန်းချက်များကို ပုံစံသုံးမျိုးဖြင့် ထုတ်ပြန်ပါသည်။

ပုံစံ (Variant)	ရှင်းလင်းချက်	ဥပမာ - ကင်ညာနိုင်ငံ (၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်)
အနိမ့်ပုံစံ (Low Variant)	Medium Variant ထက် TFR ကို ၀.၅ လျော့တွက်ထားခြင်း	၂.၂ ယောက်
အလယ်အလတ်ပုံစံ (Medium Variant)	လက်ရှိ မိသားစုစီမံကိန်း အသုံးပြုမှု တိုးတက်လာသည်နှင့်အမျှ အခြားနိုင်ငံများအတိုင်း ကျဆင်းမည်ဟု ယူဆခြင်း (အများဆုံးကိုးကားသော ပုံစံ)	၂.၇ ယောက်
အမြင့်ပုံစံ (High Variant)	Medium Variant ထက် TFR ကို ၀.၅ ပိုတွက်ထားခြင်း	၃.၂ ယောက်

သိသာထင်ရှားသော အချက် - ကင်ညာနိုင်ငံ၏ ၂၀၁၀ ခုနှစ် TFR သည် ၄.၆ ယောက် ရှိပြီး ၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်တွင် အထက်ပါ ပုံစံသုံးမျိုးအရ လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်မှာ **သန်း ၈၅ မှ ၁၁၀ ကြား** ကွာခြားသွားနိုင်သည်။

၅။ သတိထားရမည့် အထင်အမြင်လွဲမှားမှု (Common Misunderstanding)

အလေးအနက် သတိပေးထားသည်မှာ -

မွေးဖွားနှုန်းသည် အလိုအလျောက် ကျဆင်းသွားခြင်း မဟုတ်ပါ။

မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းရန်အတွက် အောက်ပါတို့တွင် **ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု (investment)** များ လိုအပ်ပါသည်။

- မိသားစုစီမံကိန်း ဝန်ဆောင်မှုများ (Family planning services)
- ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု (Healthcare)
- အထူးသဖြင့် အမျိုးသမီးနှင့် မိန်းကလေးများအတွက် ပညာရေး (Education for women and girls)

ဤနယ်ပယ်များတွင် လုံလောက်စွာ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု မရှိသော နိုင်ငံများသည်
ခန့်မှန်းထားသည့်အတိုင်း မွေးဖွားနှုန်း ကျဆင်းခြင်း မရှိဘဲ လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်များကို အဆင့်ဆင့်
ပြန်လည်ချိန်ညှိပေးရပါသည်။

အချုပ်အားဖြင့်

မွေးဖွားနှုန်း (Fertility) သည် **လူဦးရေ၏ အနာဂတ်အရွယ်အစားကို အကြီးမားဆုံး
သက်ရောက်မှုရှိသော အကြောင်းရင်း** ဖြစ်ပါသည်။ အထူးသဖြင့် မွေးဖွားနှုန်းမြင့်မားသော
ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများတွင် ဤအချက်သည် အဓိကကျပါသည်။ သို့သော် မွေးဖွားနှုန်းကျဆင်းခြင်းသည်
သဘာဝအလျောက် ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖြစ်စဉ်မဟုတ်ဘဲ လိုအပ်သော မူဝါဒများနှင့်
ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုများ၏ ရလဒ်ဖြစ်ကြောင်း နားလည်ရန် အရေးကြီးပါသည်။

သေဆုံးနှုန်း (Mortality) အကြောင်း

၁။ သေဆုံးနှုန်းကို မည်သို့ ထည့်သွင်းတွက်ချက်သနည်း။

လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်များတွင် သေဆုံးနှုန်းကို **အသက်အုပ်စုနှင့် လိင်အလိုက် သေဆုံးနှုန်းများ (age-specific and sex-specific death rates)** ဖြင့် ခန့်မှန်းပါသည်။

၂။ သေဆုံးနှုန်း၏ သက်ရောက်မှု အတိုင်းအတာ

သေဆုံးနှုန်း၏ အရေးပါမှုသည် နိုင်ငံ၏ လက်ရှိသေဆုံးနှုန်းအဆင့်ပေါ်မူတည်၍ ကွာခြားပါသည်။

နိုင်ငံအမျိုးအစား	သေဆုံးနှုန်း၏ သက်ရောက်မှု	အကြောင်းရင်း
သေဆုံးနှုန်းမြင့်မားသော နိုင်ငံများ (ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများ)	**အရေးပါမှု မြင့်မားသည်**	မွေးဖွားစဉ်က သေဆုံးမှု (infant mortality) နှင့် သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (life expectancy) နိမ့်ကျနေသေးသောကြောင့် သေဆုံးနှုန်းကျဆင်းခြင်းသည် လူဦးရေကို သိသိသာသာ ပြောင်းလဲစေသည်။
သေဆုံးနှုန်းနိမ့်ကျသော နိုင်ငံများ (ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများ)	**အရေးပါမှု နည်းပါးသည်**	သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် မြင့်မားနေပြီဖြစ်၍ ထပ်မံကျဆင်းမှုက လူဦးရေအပေါ် သက်ရောက်မှု အားနည်းသည်။

၃။ အဓိက ယူဆချက် (Key Assumption)

အခြေခံယူဆချက်မှာ -

နိုင်ငံအားလုံးတွင် သေဆုံးနှုန်းသည် ဆက်လက်ကျဆင်းပြီး သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (life expectancy) မှာ ဆက်လက်မြင့်တက်လာမည် ဟု ယူဆပါသည်။

ဤယူဆချက်သည် ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှု တိုးတက်လာခြင်း၊ ရောဂါကာကွယ်ခြင်းနှင့် အာဟာရဖူလုံလာခြင်းတို့အပေါ် အခြေခံထားပါသည်။

၄။ အထူးကိစ္စရပ် - HIV ကပ်ရောဂါ၏ သက်ရောက်မှု

အထူးထည့်သွင်းဖော်ပြထားသည်မှာ HIV ကပ်ရောဂနှင့် သေဆုံးနှုန်းဆက်စပ်မှုဖြစ်သည်။

(က) ၁၉၉၀ ပြည့်လွန်နှစ်များအတွင်း (HIV ကြီးထွားလာချိန်)

- သေဆုံးနှုန်း ခန့်မှန်းချက်များကို **အပေါ်သို့ ပြန်လည်ချိန်ညှိ (revised upward)** ခဲ့ရသည်။
- သေဆုံးနှုန်း မြင့်တက်လာသော်လည်း လူဦးရေမှာ ဆက်လက်ကြီးထွားနိုင်သေးသည် (နှုန်းနှေးသွားသော်လည်း)။

(ခ) မကြာသေးမီကာလများတွင်

- တောင်ပိုင်းအာဖရိကရှိ ထိခိုက်ခံရသောနိုင်ငံများတွင် သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်သည် **ပြန်လည်မြင့်တက်လာသည်**။
- အကြောင်းရင်း - HIV ပြန့်ပွားမှု နှေးကွေးလာခြင်းနှင့် HIV ရှိသူများ၏ ရှင်သန်နိုင်မှု အခွင့်အလမ်း ပိုမိုကောင်းမွန်လာခြင်း။

(ဂ) အနာဂတ် ခန့်မှန်းချက်

- HIV ကြောင့် သေဆုံးမှုသည် ဆက်လက် **ကျဆင်းသွားမည်** ဟု ယူဆထားသည်။
- အကြောင်းရင်း - Antiretroviral (ARV) ကုသမှုရရှိရေး ပိုမိုကောင်းမွန်လာခြင်းနှင့် ကူးစက်မှုအသစ် လျော့နည်းလာခြင်း။

၅။ ဥပမာ - မာလဝီနိုင်ငံ (Malawi)

ဖော်ပြထားသော ဥပမာအရ -

အခြေအနေ	၂၀၅၀ ပြည့်နှစ် လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်
HIV သက်ရောက်မှု မပါပါက	၅၇.၉ သန်း (ခန့်မှန်း)
HIV သက်ရောက်မှု ပါဝင်ပါက	၄၉.၇ သန်း (ခန့်မှန်း)
ကွာခြားချက်	**၈.၂ သန်း လျော့နည်းသွားခြင်း**

ဤကွာခြားချက်က HIV ကဲ့သို့သော ကပ်ရောဂါများသည် သေဆုံးနှုန်းနှင့် လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်အပေါ် **မည်မျှအထိ ကြီးမားစွာ သက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်ကို** ဖော်ပြပါသည်။

၆။ ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများအတွက် ထူးခြားချက်

နောက်ဆုံးအပိုင်းတွင် -

ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများအတွက် သိသာထင်ရှားသော အချက်မှာ **အိုမင်းရင့်ရော်ခြင်း (population aging)** ဖြစ်သည်။

အကြောင်းရင်း -

- မွေးဖွားနှုန်း နိမ့်ကျနေခြင်း (low fertility)
- သက်ကြီးပိုင်းတွင် သေဆုံးနှုန်း ကျဆင်းလာခြင်း (declining mortality among older adults)

ရလဒ်အနေဖြင့် အသက် ၆၅ နှစ်နှင့်အထက် လူဦးရေသည် ရာခိုင်နှုန်း **၃၀ မှ ၄၀ အထိ** မြင့်တက်လာနိုင်သည်ဟု ခန့်မှန်းထားပါသည်။

အချုပ်အားဖြင့်

သေဆုံးနှုန်း (Mortality) သည် -

1. **ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများ**တွင် လူဦးရေအပေါ် သက်ရောက်မှု ကြီးမားသေးသည်။
2. **HIV** ကဲ့သို့သော ရောဂါများကြောင့် ခန့်မှန်းချက်များကို သိသိသာသာ ပြောင်းလဲစေနိုင်သည်။
3. **ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများ**တွင် လူဦးရေ အိုမင်းရင့်ရော်ခြင်းကို အဓိက ဖြစ်စေသော အကြောင်းရင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
4. မွေးဖွားနှုန်းကဲ့သို့ပင် **ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှုနှင့် ကုသမှုမူဝါဒများအပေါ်** များစွာမူတည်ပါသည်။

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု (Migration) အကြောင်း

၁။ ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု၏ ထူးခြားချက် (အခက်ခဲဆုံးအပိုင်း)

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှုသည် **သုံးခုအနက် အခက်ခဲဆုံး** ဖြစ်ပါသည်။ အကြောင်းရင်းများမှာ -

အခက်အခဲ	ရှင်းလင်းချက်
ကြိုတင်ခန့်မှန်းရန် ခက်ခဲခြင်း	စီးပွားရေး၊ လူမှုရေး၊ နိုင်ငံရေး၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အကြောင်းရင်းများပေါ်တွင် မူတည်ပြီး ရုတ်တရက်ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
အချက်အလက် မလုံလောက်ခြင်း	နိုင်ငံအများအပြားတွင် ဝင်ရောက်လာသူ (immigrants) နှင့် ထွက်ခွာသွားသူ (emigrants) အရေအတွက်ဆိုင်ရာ **စိတ်ချရသော အချက်အလက်များ မရှိပါ။**

၂။ ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု၏ အဓိက ပုံစံ (Main Pattern)

နှစ်ရှည်လများ တည်ရှိနေသည့် အဓိက ပုံစံမှာ -

ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများမှ ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများသို့ ဦးတည်ရွှေ့ပြောင်းခြင်း ဖြစ်သည်။

ဂင်းအပြင်-

- ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများအတွင်း ပိုမိုချမ်းသာသောနိုင်ငံများသို့ ရွှေ့ပြောင်းခြင်း
- ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံများအချင်းချင်း စီးပွားရေးအခွင့်အလမ်း၊ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်၊ နိုင်ငံရေးမတည်ငြိမ်မှုတို့ကြောင့် ရွှေ့ပြောင်းခြင်းလည်း ရှိသည်။

၃။ ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများအတွက် အရေးပါမှု

အထူးသတိပြုရန် ဖော်ပြထားသည်မှာ -

၂၀၀၀ ပြည့်လွန်နှစ်များအတွင်း ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများ၏ လူဦးရေတိုးပွားမှု၏ ထက်ဝက်ကျော် (over one-half) သည် နိုင်ငံတကာ ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှုကြောင့် ဖြစ်သည်။

ဆိုလိုသည်မှာ -

- မွေးဖွားနှုန်း နိမ့်ကျပြီး သေဆုံးနှုန်း နိမ့်ကျသော နိုင်ငံများတွင် **သန္ဓေသားဦးရေ (natural increase) မရှိတော့သလောက်ဖြစ်ကာ** လူဦးရေတိုးရန် ရွှေ့ပြောင်းလာသူများကို မှီခိုရသည်။

၄။ ကုလသမဂ္ဂ (UNPD) ၏ ယူဆချက်

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှုသည် အလွန်ခန့်မှန်းရခက်သောကြောင့် UNPD မှ အောက်ပါအတိုင်း ယူဆထားပါသည်။

ယူဆချက်	အသေးစိတ်
လက်ရှိ စီးဆင်းမှုကို ကနဦးထား၍	လက်ရှိ ခန့်မှန်းခြေ တစ်နှစ်လျှင် လူဦးရေ ၂.၆ သန်းခန့် (ဖွံ့ဖြိုးဆဲမှ ဖွံ့ဖြိုးပြီးသို့)
နှုန်းကွေးစွာ ကျဆင်းမည်	၂၀၅၀ ပြည့်နှစ်တွင် တစ်နှစ်လျှင် ၂.၁ သန်းခန့်သို့ ကျဆင်းမည်ဟု ယူဆ
၂၁၀၀ ပြည့်နှစ်တွင် သုညသို့ ရောက်ရှိမည်	နောက်ဆုံးတွင် အသားတင်ရွှေ့ပြောင်းမှု (net migration) သည် **သုည** သို့ ရောက်ရှိမည်ဟု ယူဆ

သုံးသပ်ချက် - "ဤသည်မှာ အလွန်မဖြစ်နိုင်သော အခြေအနေ (highly unlikely scenario) ဖြစ်ပြီး ဤမျှကာလရှည်ကြာအောင် ရွှေ့ပြောင်းမှုအဆင့်ကို ခန့်မှန်းရန် မည်မျှခက်ခဲသည်ကို ဖော်ပြသည်။"

၅။ မသေချာမှုများ (Uncertainties)

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု ခန့်မှန်းချက်ကို ပြောင်းလဲစေနိုင်သော အကြောင်းရင်းများ-

- **လူဝင်မှု မူဝါဒ (Immigration policies)** - နိုင်ငံအလိုက် ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
- **စီးပွားရေးဆွဲဆောင်မှု (Economic appeal)** - ဖွံ့ဖြိုးပြီးနိုင်ငံများ၏ ဆွဲဆောင်မှု အားကောင်း/အားနည်းနိုင်။

- **ကမ္ဘာအခြေအနေ (Global conditions)** - စစ်ပွဲများ၊ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှု၊ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များ။

အချုပ်အားဖြင့်

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု (Migration) သည် -

1. **ခန့်မှန်းရန် အခက်ဆုံးသော အကြောင်းရင်း** ဖြစ်သည်။
2. အချို့နိုင်ငံများတွင် **လူဦးရေတိုးပွားမှု၏ အဓိက အစိတ်အပိုင်း** ဖြစ်လာသည်။
3. **မူဝါဒ၊ စီးပွားရေးနှင့် ကမ္ဘာအခြေအနေများပေါ်တွင်** များစွာမူတည်ပြီး ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
4. ကုလသမဂ္ဂ၏ ယူဆချက်များမှာ **လွယ်ကူသော ပုံစံချခြင်း (simplification)** ဖြစ်သောကြောင့် သတိဖြင့် အသုံးပြုသင့်သည်။

လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက် အစိတ်အပိုင်း သုံးခုစလုံး အကျဉ်းချုပ်

အစိတ်အပိုင်း	အဓိက တိုင်းတာမှု	ခန့်မှန်းရခက်ခဲမှု	အဓိက ယူဆချက်
မွေးဖွားနှုန်း (Fertility)	TFR (ကလေးဦးရေ)	အလယ်အလတ်	နောက်ဆုံးတွင် ၂.၁ သို့ ရောက်မည်
သေဆုံးနှုန်း (Mortality)	Life Expectancy	အနိမ့်ဆုံး (တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းမည်)	ဆက်လက်ကျဆင်းပြီး သက်တမ်းမြင့်တက်မည်
ရွှေ့ပြောင်းမှု (Migration)	Net Migration	**အခက်ခဲဆုံး**	လက်ရှိအဆင့် ဆက်ရှိပြီး နှေးကွေးစွာ ကျဆင်းမည်

Statistical Demography (လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာ) – အခြေခံလမ်းညွှန်

1. Statistical Demography သင်ကြားရခြင်း၏ အဓိက ရည်ရွယ်ချက်များ

၁။ **လူဦးရေဆိုင်ရာ ဖြစ်စဉ်များကို နားလည်စေရန်**

လူဦးရေ၏ အရွယ်အစား (size)၊ ဖွဲ့စည်းပုံ (structure) နှင့် ရွှေ့လျားမှု (movement) တို့ကို ကိန်းဂဏန်းနည်းလမ်းများဖြင့် လေ့လာခြင်း။

၂။ **လူဦးရေအချက်အလက် အရင်းအမြစ်များကို သိရှိစေရန်**

သန်းခေါင်စာရင်း (census)၊ နမူနာစစ်တမ်းများ (sample surveys)၊ မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ လက်ထပ်မှု၊ ကွာရှင်းမှုနှင့် ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်မှု (migration) စာရင်းများကို အသုံးပြုပုံ။

၃။ **မူဝါဒချမှတ်ရေးအတွက် အခြေခံဖြစ်စေရန်**

မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ ပြောင်းရွှေ့မှုနှင့် ပုံမှန်လူဦးရေစာရင်းများသည် နိုင်ငံ့မူဝါဒများကို ကျိုးကြောင်းဆီလျော်စွာ ချမှတ်ရန် အဓိက အချက်အလက်များဖြစ်သည်။

၄။ **လူဦးရေ ပြောင်းလဲမှုကို တွက်ချက်တိုင်းတာနိုင်ရန်**

အခြေခံညီမျှခြင်း –

လူဦးရေ (လက်ရှိ) = ယခင်သန်းခေါင်စာရင်းက လူဦးရေ + (မွေးဖွားသူ – သေဆုံးသူ) + (ဝင်ရောက်လာသူ – ထွက်သွားသူ)

၅။ **အနာဂတ် လူဦးရေကို ခန့်မှန်းရန် (Population Projection)**

မွေးဖွားနှုန်း (fertility)၊ သေဆုံးနှုန်း (mortality) နှင့် ပြောင်းရွှေ့နှုန်း (migration) များကို အခြေခံ၍ “ဖြစ်နိုင်ခြေအခြေအနေများ (what-if scenarios)” ကို ခန့်မှန်းခြင်း။

၆။ **အရင်းအမြစ်များ စီမံခန့်ခွဲရေးအတွက် အသုံးချရန်**

စားနပ်ရိက္ခာ၊ ရေ၊ စွမ်းအင်၊ ကျန်းမာရေး၊ ပညာရေးစသည့် ဝန်ဆောင်မှုများ၏ အနာဂတ်လိုအပ်ချက်ကို ကြိုတင်ခန့်မှန်းရန်။

အချုပ် – Statistical Demography သည် လက်ရှိလူဦးရေအခြေအနေကို တိုင်းတာရုံသာမက အနာဂတ်လူ့အဖွဲ့အစည်း၏ လိုအပ်ချက်များကို ကြိုတင်စီမံနိုင်ရန် အခြေခံအချက်အလက်များ ဖန်တီးပေးသော အရေးပါသည့် ဘာသာရပ်ဖြစ်သည်။

2. လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာဆိုသည်မှာ

လူဦးရေစာရင်းအင်းပညာဆိုသည်မှာ **လူဦးရေ၏ အရွယ်အစား၊ ပထဝီဒေသအလိုက် ပြန့်နှံ့မှု၊ အသက်နှင့် ကျား/မ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ပြောင်းလဲမှုတို့ကို ကိန်းဂဏာန်းနည်းလမ်းများဖြင့် စနစ်တကျ လေ့လာသော ပညာရပ်** ဖြစ်သည်။

လူဦးရေ၏ အဓိက ဝိသေသလက္ခဏာ (၅) ရပ်

၁။ အသက်

၂။ ကျား/မ

၃။ ကိုးကွယ်မှု

၄။ ဝင်ငွေ

၅။ ပညာအရည်အချင်း

ဥပမာ – မြန်မာနိုင်ငံတွင် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ ဖန်တီးရန် "အသက် ၁၅-၃၄ နှစ်၊ ပညာအရည်အချင်းနိမ့်၊ ကျေးလက်နေ" အုပ်စုကို ဦးစားပေးသင့်သည်ကို ဤအချက်အလက်များက ညွှန်ပြသည်။

3. လူဦးရေအချက်အလက် အရင်းအမြစ်များ

၃.၁ အဓိက အရင်းအမြစ် (၃) ခု

အရင်းအမြစ်	ရှင်းလင်းချက်	အားသာချက်	အားနည်းချက်
သန်းခေါင်စာရင်း (Census)	သတ်မှတ်ကာလတစ်ခုတွင် နိုင်ငံအတွင်းရှိ လူအားလုံးကို တစ်ပြိုင်နက် ရေတွက်ခြင်း	နိုင်ငံလုံးအတိုင်းအတာအတွက် တိကျမှုမြင့်မား	ကုန်ကျစရိတ်ကြီးမား၊ ၁၀ နှစ်လျှင် တစ်ကြိမ်သာ ကောက်လေ့ရှိ။

မှတ်ပုံတင်စနစ် (Vital Registration)	မွေးဖွားမှု၊ သေဆုံးမှု၊ လက်ထပ်မှု၊ ကွာရှင်းမှုတို့ကို နေ့စဉ် မှတ်တမ်းတင်ခြင်း	အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီ၊ စဉ်ဆက်မပြတ်	မပြည့်စုံခြင်း၊ နောက်ကျခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်
နမူနာစစ်တမ်း (Survey)	လူဦးရေ၏ ကိုယ်စားပြုအစုအဝေးတစ်ခုကို ရွေးချယ် ကောက်ယူခြင်း	မြန်ဆန်၊ ပျော့ပြောင်း၊ သတ်သတ်မှတ်မှတ် မေးခွန်းများ ထည့်နိုင်	နမူနာရွေးချယ်မှု အမှား (sampling error) ပါနိုင်

၃.၂ လူဦးရေ ပြောင်းလဲမှုအတွက် အခြေခံညီမျှခြင်း

လက်ရှိလူဦးရေ = ယခင်သန်းခေါင်စာရင်းက လူဦးရေ + (မွေးဖွားသူ − သေဆုံးသူ) + (ဝင်ရောက်လာသူ − ထွက်သွားသူ)

ဥပမာ –

၂၀၁၄ သန်းခေါင်စာရင်းတွင် ၅၁ သန်း၊ နောက် ၅ နှစ်အတွင်း မွေး ၅ သန်း၊ သေ ၂ သန်း၊ နိုင်ငံတကာမှ ဝင် ၀.၅ သန်း၊ ထွက် ၀.၃ သန်း ရှိပါက ၂၀၁၉ တွင် လူဦးရေ = ၅၁ + (၅−၂) + (၀.၅−၀.၃) = **၅၄.၂ သန်း** ဖြစ်သည်။

4. မွေးဖွားနှုန်း (Fertility) တိုင်းတာခြင်း

၄.၁ အကြမ်းဖျင်း မွေးဖွားနှုန်း (Crude Birth Rate – CBR)

CBR = (တစ်နှစ်အတွင်း မွေးဖွားသူဦးရေ / နှစ်လယ်လူဦးရေ) × 1,000

ဥပမာ – ၂၀၂၃ တွင် မွေး ၈၀၀,၀၀၀၊ လူဦးရေ ၅၅ သန်း → CBR = (800,000/55,000,000) × 1,000 = **၁၄.၅** (လူ ၁၀၀၀ လျှင် မွေး ၁၄.၅ ဦး)

သတိပြုရန် – CBR သည် တွက်ရလွယ်သော်လည်း လူဦးရေ၏ အသက်ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် လွဲမှားနိုင်သည်။

၄.၂ အသက်အုပ်စုအလိုက် မွေးဖွားနှုန်း (Age-Specific Fertility Rate – ASFR)

ASFR (အသက် 20-24) = (ထိုအသက်အုပ်စုရှိ မိခင်များ မွေးသော ကလေး / ထိုအသက်အုပ်စုရှိ အမျိုးသမီးဦးရေ) × 1,000

အသုံးဝင်ပုံ – မွေးဖွားမှု အများဆုံး အသက်အုပ်စုကို သိရှိနိုင်ပြီး အသက်ဖွဲ့စည်းပုံ၏ သက်ရောက်မှုကို လျှော့ချနိုင်သည်။

၄.၃ စုစုပေါင်း မွေးဖွားနှုန်း (Total Fertility Rate – TFR)

TFR = (ASFR များ၏ ပေါင်းလဒ်) × (အသက်အုပ်စုကြားနှစ်)

(အသက် ၅ နှစ်ကြားအုပ်စုများအတွက် ၅ ဖြင့် မြှောက်ရန်)

ဥပမာ –

ASFR များ (အမျိုးသမီးတစ်ဦးလျှင် ကလေးဦးရေအဖြစ် ဖော်ပြပါက) 0.08, 0.14, 0.12, 0.06, 0.02 ရှိပါက

ပေါင်းလဒ် = 0.42 → TFR = 0.42 × 5 = **၂.၁** (မျိုးဆက်အစားထိုးနှုန်း – replacement level)

အဓိပ္ပာယ် – TFR 2.1 ဆိုသည်မှာ အမျိုးသမီးတစ်ဦးသည် သူမ၏ သားဖွားနိုင်သော အရွယ်တစ်လျှောက်တွင် ပျမ်းမျှ ကလေး ၂.၁ ယောက် မွေးဖွားသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

5. သေဆုံးနှုန်း (Mortality) နှင့် သက်တမ်းဇယား (Life Table)

၅.၁ အကြမ်းဖျင်း သေဆုံးနှုန်း (Crude Death Rate – CDR)

CDR = (တစ်နှစ်အတွင်း သေဆုံးသူဦးရေ / နှစ်လယ်လူဦးရေ) × 1,000

ဥပမာ – သေ ၄၀၀,၀၀၀၊ လူဦးရေ ၅၅ သန်း → CDR = **၇.၂၇**

၅.၂ မွေးကင်းစကလေး သေဆုံးနှုန်း (Infant Mortality Rate – IMR)

IMR = (အသက် ၁ နှစ်အောက် သေဆုံးသူဦးရေ / ထိုနှစ်အတွင်း မွေးဖွားသူဦးရေ) × 1,000

အရေးပါမှု – IMR သည် နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးစနစ်၊ မိခင်နှင့် ကလေးကျန်းမာရေး အဆင့်အတန်းကို ညွှန်ပြသော အရေးကြီးဆုံး ညွှန်းကိန်းများထဲမှ တစ်ခုဖြစ်သည်။

၅.၃ သက်တမ်းဇယား (Life Table)

Life Table သည် မွေးကင်းစကလေး ၁၀၀,၀၀၀ ကို အခြေခံ၍ အသက်အရွယ်တစ်ခုစီတွင် မည်မျှ ရှင်ကျန်သေးသည်ကို တွက်ပြသည့် ဇယားဖြစ်သည်။

အသက် (နှစ်)	ရှင်ကျန်သူ (l_x)	သေဆုံးသူ (d_x)	သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက် (e_x)
0	100,000	6,660	64.9 နှစ်
1	93,340	2,500	67.7 နှစ်
60	73,479	6,291	17.6 နှစ်

အဓိပ္ပာယ် –

- l_x = အသက် x နှစ်ပြည့်အောင် ရှင်ကျန်သူဦးရေ
- d_x = အသက် x နှစ်မှ x+n နှစ်ကြားတွင် သေဆုံးသူဦးရေ
- e_x = အသက် x နှစ်သို့ ရောက်ရှိသူများ၏ ပျမ်းမျှ ကျန်ရှိသော သက်တမ်း

ဥပမာ – အသက် ၆၀ အရွယ် အမျိုးသားတစ်ဦးသည် ပျမ်းမျှ နောက်ထပ် **၁၇.၆ နှစ်** သက်တမ်းရှိသေးသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

6. ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်မှု (Migration)

၆.၁ ရွှေ့ပြောင်းမှု အမျိုးအစားများ

- **ပြည်တွင်းပြောင်းရွှေ့ (Internal Migration)** – ကျေးလက် → မြို့ပြ၊ ဒေသတစ်ခုမှ တစ်ခုသို့
- **နိုင်ငံတကာပြောင်းရွှေ့ (International Migration)**

- လူဝင်မှု (Immigration) – အခြားနိုင်ငံမှ ဝင်ရောက်လာခြင်း
- လူထွက်မှု (Emigration) – အခြားနိုင်ငံသို့ ထွက်ခွာသွားခြင်း

၆.၂ အသားတင် ပြောင်းရွှေ့မှု (Net Migration)

Net Migration = ဝင်ရောက်လာသူဦးရေ − ထွက်ခွာသွားသူဦးရေ

ဥပမာ – နိုင်ငံတစ်ခုသို့ ဝင် ၁၀၀,၀၀၀၊ ထွက် ၆၀,၀၀၀ → Net = **+၄၀,၀၀၀** (အသားတင် ဝင်လာခြင်း)

၆.၃ ရွေးချယ်မှု သဘောသဘာဝ (Selectivity)

ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်သူများသည် ယေဘုယျအားဖြင့် –

- **အသက်ငယ်ရွယ်သူများ** (အလုပ်လုပ်နိုင်သော အရွယ်)
- **အမျိုးသားများ** (အထူးသဖြင့် အကွာအဝေးကြီးသော ပြောင်းရွှေ့မှုတွင်)

မှတ်ချက် – အနောက်နိုင်ငံများတွင် ကျေးလက်မှ မြို့ပြသို့ ပြောင်းရွှေ့မှု၌ အမျိုးသမီးများ ပိုမိုများပြားတတ်သည်။

7. လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက် (Population Projection)

အနာဂတ်လူဦးရေကို အောက်ပါအချက်များပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ခန့်မှန်းသည် –

1. သားဖွားနှုန်း (TFR)
2. သေဆုံးနှုန်း (သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်)
3. အသားတင် ရွှေ့ပြောင်းမှု (Net Migration)

၇.၁ ကုလသမဂ္ဂ (UN) ၏ ခန့်မှန်းချက် အမျိုးအစား (၃) မျိုး

ပုံစံ	ရှင်းလင်းချက်	ဥပမာ – ကင်ညာ၊ ၂၀၅၀

အနိမ့်ပုံစံ (Low Variant)	Medium variant ထက် TFR 0.5 နိမ့်သည်ဟု ယူဆ	၂.၂ ယောက်
အလယ်အလတ်ပုံစံ (Medium Variant)	အနီးစပ်ဆုံး ဖြစ်နိုင်ခြေများဆုံး	၂.၇ ယောက်
အမြင့်ပုံစံ (High Variant)	Medium variant ထက် TFR 0.5 မြင့်သည်ဟု ယူဆ	၃.၂ ယောက်

ကင်ညာနိုင်ငံအတွက် လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်မှာ ပုံစံသုံးမျိုးအရ **သန်း ၈၅ မှ ၁၁၀ ကြား** ကွာခြားနိုင်သည်။

၇.၂ အထင်မှားတတ်သော အချက်များ (Common Misunderstandings)

1. **"မွေးဖွားနှုန်းသည် အလိုအလျောက် ကျဆင်းသွားမည်"**
   → **မှန်** – မိသားစုစီမံကိန်း၊ ကျန်းမာရေး၊ အမျိုးသမီးပညာရေးတွင် ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု လိုအပ်သည်။

2. **"TFR 2.1 သို့ ရောက်သည်နှင့် လူဦးရေ ချက်ချင်း တည်ငြိမ်သွားမည်"**
   → **မှန်** – ယခင်က မွေးဖွားနှုန်းမြင့်မားခဲ့သော လူငယ်များကြောင့် ဆက်လက်ကြီးထွားနေဦးမည်။

3. **"ခန့်မှန်းချက်၏ နောက်ဆုံးနှစ်တွင် လူဦးရေ တည်ငြိမ်သွားမည်"**
   → **မှန်** – UN ခန့်မှန်းချက်အရ လူဦးရေသည် ၂၀၅၀ နှင့် ၂၁၀၀ ပြည့်နှစ်အထိ ဆက်လက်ကြီးထွားနေဆဲဖြစ်သည်။

8. အချုပ်ချုပ် – ဤစာအုပ်က ဘာကိုသင်ပေးသနည်း

အကြောင်းအရာ	အဓိက သင်ယူမှု
၁. လူဦးရေအချက်အလက် စုဆောင်းခြင်း	သန်းခေါင်စာရင်း၊ မှတ်ပုံတင်စနစ်၊ နမူနာစစ်တမ်းတို့၏ အားသာချက်/အားနည်းချက်
၂. မွေးဖွားနှုန်း တိုင်းတာခြင်း	CBR, ASFR, TFR တို့၏ တွက်နည်းနှင့် အဓိပ္ပာယ်
၃. သေဆုံးနှုန်း တိုင်းတာခြင်း	CDR, IMR, Life Table နှင့် သက်တမ်းမျှော်မှန်းချက်
၄. ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်ခြင်း	ပြည်တွင်း/ပြည်ပ၊ အသားတင်ပြောင်းရွှေ့မှု၊ ရွေးချယ်မှု သဘောသဘာဝ
၅. အသက်-လိင်ပိရမစ် (Age-Sex Pyramid)	လူဦးရေဖွဲ့စည်းပုံကို ဂရပ်ဖစ်ဖြင့် ပိုင်းခြားသုံးသပ်ခြင်း
၆. လူဦးရေ ခန့်မှန်းချက်	အနာဂတ်လူဦးရေကို ခန့်မှန်းနည်းနှင့် သတိထားရမည့် အချက်များ

ဤအကြောင်းအရာများသည် အစိုးရဝန်ထမ်း၊ မူဝါဒချမှတ်သူ၊ စီမံကိန်းရေးဆွဲသူ၊ သုတေသီများအတွက် နေ့စဉ်လုပ်ငန်းခွင်တွင် အသုံးဝင်သော အခြေခံကိရိယာအုပ်စု (basic toolset) တစ်ခုဖြစ်သည်။